

# PSYCHOLOGIE GÉNÉRALE

## PARTIE 2



V.CAMBIER

E.S. BLOC 1

TABLE DES MATIERES

## CHAPITRE 4 : SENSATION ET PERCEPTION

- 4.1. Généralités
- 4.2. La perception des sensations
- 4.3. Les systèmes sensoriels chez l'homme
- 4.4. Différence entre sensation et perception
- 4.5. Comment l'homme perçoit-il le monde
- 4.6. Les déterminants de la perception

## CHAPITRE 5 : LA MÉMOIRE

- 5.1. Définition
- 5.2. Les phases de la mémoire
- 5.3. Les registres mnésiques
- 5.4. Les facteurs influençant la mémoire

## CHAPITRE 6 : L'INTELLIGENCE

- 6.1. Généralités
- 6.2. Définitions
- 6.3. La mesure de l'intelligence
- 6.4. Le modèle structuraliste de l'intelligence (PIAGET)
- 6.5. Les modèles factoriels de l'intelligence
- 6.6. Les modèles cognitifs ou du traitement de l'information
- 6.7. Le modèle des intelligences multiples
- 6.8. Les déterminants de l'intelligence

## CHAPITRE 7 : LE LANGAGE

- 7.1. Généralités
- 7.2. Définition
- 7.3. La fonction sémiotique chez les animaux
- 7.4. La fonction sémiotique chez le jeune enfant

## **LES NEUROSCIENCES**

### 3.8. La théorie neurobiologique ou psychophysique

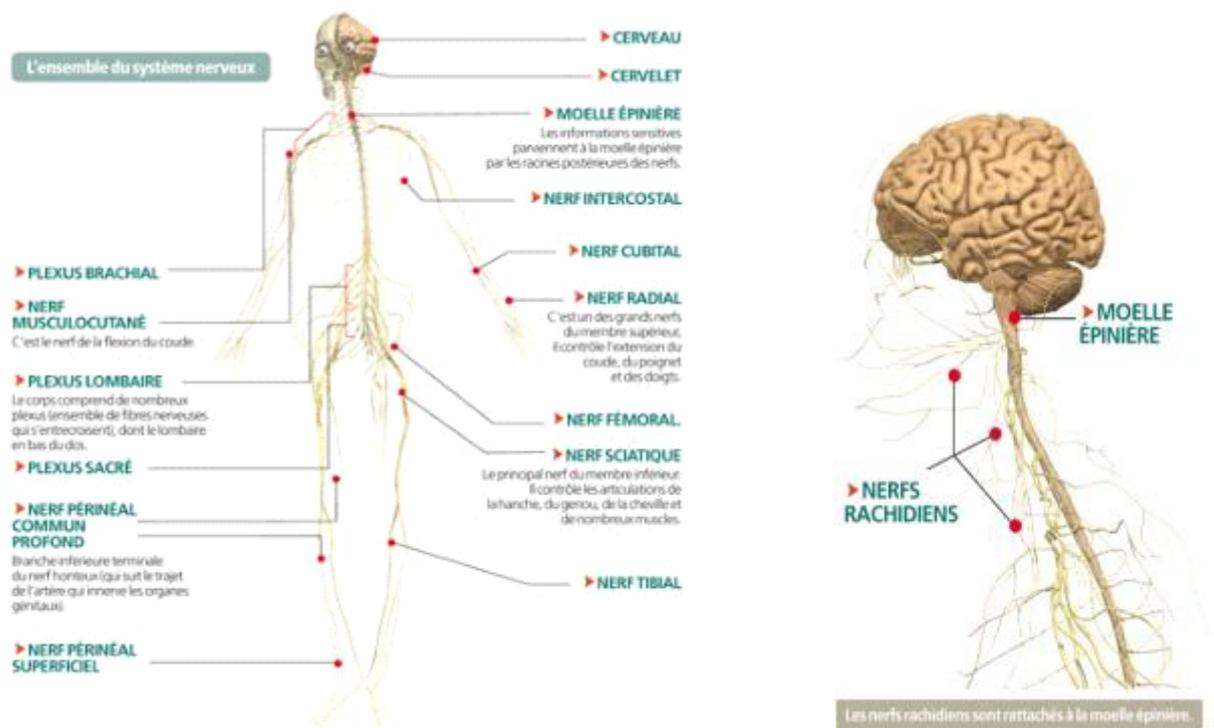
Le courant neurobiologique cherche à définir les mécanismes neurobiologiques en jeu dans un comportement, à décrire et expliquer le comportement en fonction des réactions nerveuses et chimiques qui se produisent à chaque instant dans le corps.

#### 3.8.1. Le système nerveux

Le système nerveux est le système qui sous-tend toute l'activité psychologique : c'est la base biologique de la vie mentale et du comportement.

On distingue :

- le **système nerveux central (SNC)** : cerveau + moelle épinière) et
- le **système nerveux périphérique (SNP)** constitué de l'ensemble des nerfs rattachés au système nerveux central. Il existe deux types de nerfs périphériques, les **nerfs crâniens** et les **nerfs rachidiens** (31 paires)



(Nous aborderons l'étude du cerveau plus loin dans le cours dans le chapitre « sensations et perceptions ».)

Le système nerveux est composé de cellules nerveuses, des **neurones**, reliés entre eux par les synapses.

- Les neurones

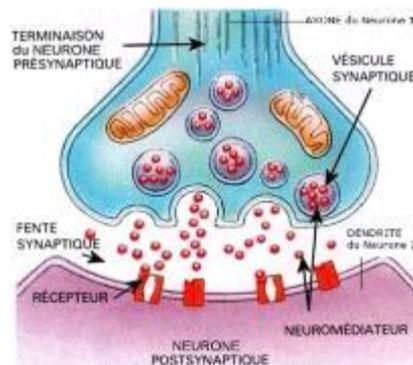
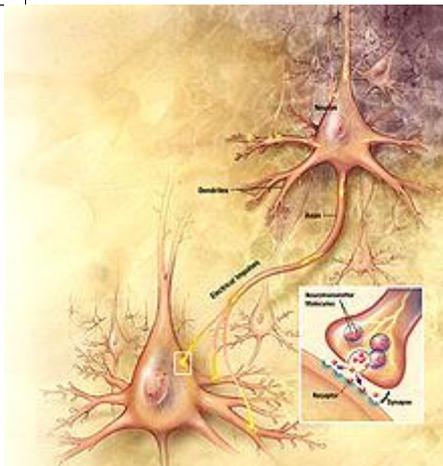
Le **neurone**, ou **cellule nerveuse**, est une cellule excitable constituant l'unité fonctionnelle de base du système nerveux. Les neurones assurent la transmission d'un signal bioélectrique appelé influx nerveux.

Les neurones ont deux propriétés physiologiques : l'**excitabilité**, c'est-à-dire la capacité de répondre aux stimulations et de convertir celles-ci en impulsions nerveuses, et la **conductivité**, c'est-à-dire la capacité de transmettre les impulsions.

Le nombre total de neurones du cerveau humain est estimé à environ 100 milliards.

On distingue 3 types de neurones :

- les neurones sensitifs qui reçoivent l'information
- les neurones moteurs qui transmettent l'information aux muscles par exemple
- les interneurones qui relient les deux autres



- Les synapses

On distingue habituellement deux types de synapses :

- la **synapse chimique**, très majoritaire, qui utilise des neurotransmetteurs pour transmettre l'information ;
- la **synapse électrique** où le signal est transmis électriquement par l'intermédiaire d'une jonction communicante.

La synapse chimique est la plus fréquente des synapses du système nerveux. Ce type de synapse transmet le signal nerveux d'un neurone à un autre en utilisant un neurotransmetteur qui est émis par le neurone afférent, diffuse dans la fente synaptique et se lie aux récepteurs postsynaptiques.

L'information est donc transmise d'un neurone à l'autre par l'extrémité de chaque neurone où se trouve un espace étroit, la *synapse*, dans lequel les médiateurs chimiques, les *neurotransmetteurs*, passent au neurone suivant.

Dans la synapse *électrique*, les membranes des deux neurones sont reliées par des [jonctions communicantes](#), parfois appelées également nexus. L'influx nerveux se transmet sans intervention de neurotransmetteur. Ce type de synapse, qui joue un rôle important dans le système nerveux *immature*, est ensuite relativement rare au stade adulte et est majoritairement retrouvé chez les invertébrés.

- *Les neurotransmetteurs*

Les **neurotransmetteurs**, ou **neuromédiateurs**, sont des [substances chimiques](#) libérées par les [neurones](#) qui *permettent de transmettre l'influx nerveux d'un nerf à l'autre* (à travers la synapse) ou d'un nerf à un muscle ou un organe.

Les neurotransmetteurs sont stockés au niveau de l'élément présynaptique dans des vésicules. Le contenu de ces vésicules est libéré (de 1 000 à 2 000 molécules en moyenne) dans l'espace synaptique au moment de l'arrivée d'u

#### **Les différents neurotransmetteurs :**

- ***L'acétylcholine*** est un neurotransmetteur excitateur très répandu qui déclenche la contraction musculaire et stimule l'excrétion de certaines hormones. Dans le système nerveux central, il est entre autre impliquée dans l'éveil, l'attention, la colère, l'agression, la sexualité et la soif.  
ex : La "[maladie d'Alzheimer](#)" est associée à un manque d'acétylcholine dans certaines régions du cerveau.
- ***La dopamine*** est un neurotransmetteur inhibiteur qui est impliqué dans le contrôle du mouvement et de la posture. Il module aussi l'humeur et joue un central dans [le renforcement positif](#) et [la dépendance](#).  
La perte de dopamine dans certaines parties du cerveau entraîne la rigidité musculaire typique de la maladie de ***Parkinson***.
- ***La sérotonine*** contribue à diverses fonctions comme la régulation de la température, le sommeil, l'humeur, l'appétit et la douleur. La ***dépression***, le suicide, les comportements impulsifs et l'agressivité impliqueraient tous certains déséquilibres de la sérotonine.

### 3.8.2. Le système endocrinien

Les neurotransmetteurs ne sont pas les seules substances chimiques qui transmettent des messages psychologiquement signifiants.

Le système endocrinien constitue un **second système de communication** et rassemble l'ensemble des glandes qui déversent, **dans le sang**, des substances chimiques appelées **hormones**.

Le système endocrinien est composé par l'ensemble des organes (glandes endocrines) qui possèdent une fonction de sécrétion d'hormones.

1 et 2 - Épiphyse, Hypophyse et Hypothalamus

3 - Thyroïde

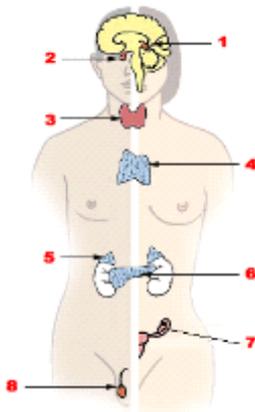
4 - Thymus

5 - Surrénales

6 - Pancréas endocrine

7 - Ovaires

8 - Testicules ou ovaires



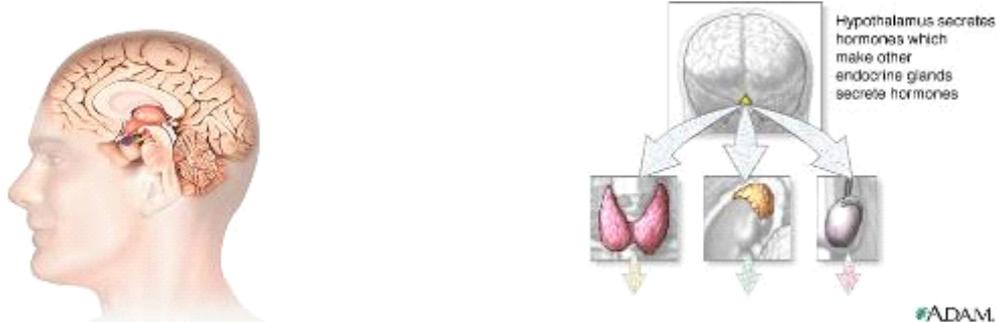
Les différents organes du système endocrinien sont situés dans des régions parfois très éloignées de l'organisme. L'hypophyse est dans la boîte crânienne, la thyroïde dans le cou, le thymus dans le thorax, les glandes surrénales et le pancréas dans l'abdomen, les ovaires et les testicules dans le bassin.

Les hormones qu'elles libèrent **régulent les pulsions et émotions** fondamentales, comme les pulsions sexuelles, la violence, la colère, la peur, la joie et le chagrin. Elles **stimulent** également la croissance et l'identité sexuelle, **contrôlent** la température corporelle, contribuent à la réparation des tissus lésés et aident à générer de l'énergie.

- Les glandes

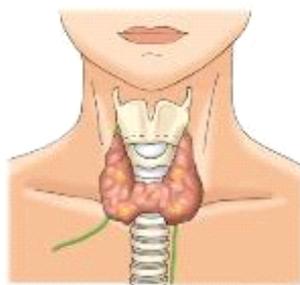
**- L'hypophyse** est la glande principale car elle contrôle les autres.

C'est une petite glande de la taille d'un petit pois, située à la base du *cerveau*, dans une petite dépression de l'os sphénoïde appelée la selle turcique. Elle est sous le contrôle de l'hypothalamus à laquelle elle est attachée. On la qualifie parfois de glande maîtresse, car elle sert **d'agent de liaison entre le système nerveux et le système endocrinien**.

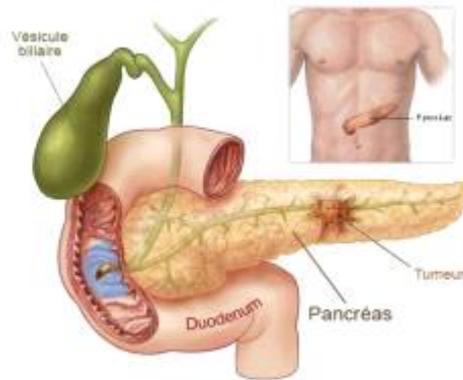


L'hypophyse produit plusieurs hormones qui servent à réguler les autres glandes endocrines, mais aussi la rétention d'eau par les reins. Une autre déclenche les contractions de l'utérus pendant l'accouchement, et stimule ensuite la production de lait par les glandes mammaires. L'hormone de croissance (GH) contrôle la croissance en régulant la quantité de nutriments absorbée par les cellules. L'hormone de croissance agit également en conjonction avec l'insuline pour réguler la glycémie.

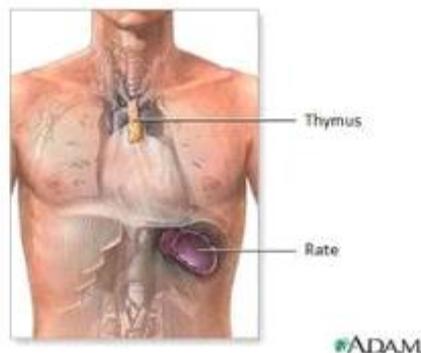
- **La glande thyroïde** est située au niveau du cou et sécrète deux hormones. Une de ces hormones intervient sur la vitesse de croissance et le métabolisme de toutes les cellules du corps. Elle contrôle les réflexes et régule la vitesse à laquelle le corps produit de l'énergie et transforme la nourriture en éléments entrant dans la composition de l'organisme.



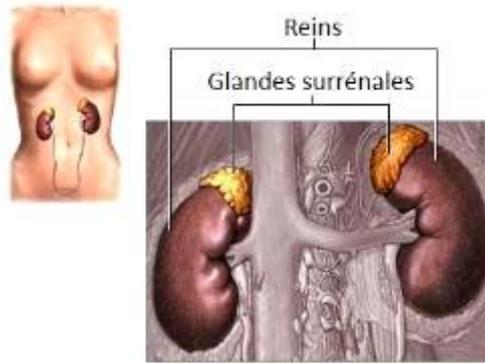
- L'insuline est une hormone produite par le **pancréas**. Le pancréas est situé juste derrière la partie inférieure de l'estomac. C'est le deuxième organe le plus volumineux de l'organisme. Il produit également l'hormone glucagon. L'***insuline*** et le glucagon fonctionnent en complémentarité. Si la sécrétion d'insuline est trop faible, le taux de glucose augmente: c'est ce qui se passe dans le diabète, pathologie la plus courante du système endocrinien.



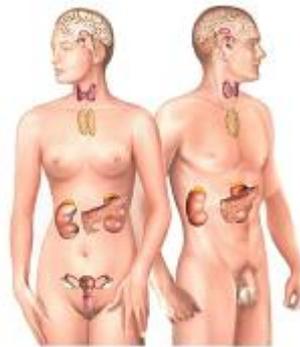
- Surplombant le cœur, le ***thymus*** est un organe bilobé (2 lobes) comportant essentiellement des lymphocytes en cours de maturation. La lymphe transporte les globules blancs vers cet organe, où ils prolifèrent et se transforment en cellules spéciales chargées de lutter contre l'infection. Bien que la fonction du thymus ne soit pas encore complètement comprise, on sait qu'il constitue un élément important dans le développement de l'immunité à l'égard de diverses maladies.



- ***Les glandes surrénales*** coiffent la partie supérieure de chaque rein. Elles sécrètent des hormones qui aident à lutter contre le ***stress***. De grandes quantités d'hormones sont libérées chaque fois que le système nerveux sympathique réagit à des émotions intenses, telles que la peur ou la colère. Ce phénomène peut déclencher une réaction de "lutte ou de fuite" au cours de laquelle la pression artérielle augmente, les pupilles se dilatent et le sang est dirigé en priorité vers les organes vitaux et les muscles squelettiques. Le cœur est également stimulé.



- **Les glandes sexuelles** sont essentiellement constituées des testicules chez l'homme (glandes sexuelles mâles ou masculines) et des ovaires chez la femme (glandes sexuelles féminines ou femelles).



Les testicules sécrètent un stéroïde anabolisant, la **testotérone**. On entend par « anabolisant » qu'elle favorise l'anabolisme, donc l'assimilation. Elle augmente également la masse musculaire et élimine les graisses.

La testotérone est produite de façon relativement constante et a été reconnue comme un élément de l'agressivité.

Les ovaires produisent les **oestrogènes** et la **progestérone**.

Les oestrogènes sont des stéroïdes cataboliques. Cataboliques, parce qu'ils constituent la partie destructrice du métabolisme, ils diminuent la masse musculaire et favorisent l'accumulation de graisses. Ils provoquent également la rétention d'eau, ce qui entraîne une prise de poids à certaines périodes du mois.

La progestérone est l'hormone de grossesse, puisqu'elle prépare la paroi de la muqueuse utérine à la nidation de l'œuf fécondé.

Les hormones masculines sont **simples** et **constantes**.

Les hormones féminines sont **complexes** et **cycliques**.

### 3.8.3. La génétique

L'hérédité se définit par la transmission, par les parents à leurs descendants, de caractères exprimés ou non.

Ces caractères héréditaires ont pour origine *l'information génétique* contenue sous forme de chaînes d'acide desoxyribonucléique (ADN) présentes dans le noyau de chaque cellule du corps humain. (dans les gènes)

Un **gène** est une séquence d'acide desoxyribonucléique (ADN). On peut également définir un gène comme une *unité d'information génétique*.



Le **génotype** d'un individu (qu'il soit animal, végétal, bactérien ou autre) est la somme des gènes qu'il possède.

Le **phénotype**, quant à lui, correspond à la somme des caractères morphologiques, physiologiques ou comportementaux qui sont identifiables de l'extérieur. (couleur des yeux, des cheveux...)

L'Homme possède 46 chromosomes répartis en 23 paires : 22 paires d'autosomes et 1 paire de gonosomes ou chromosomes sexuels, appelés X et Y. Les garçons possèdent un chromosome X et un chromosome Y. Les filles possèdent 2 chromosomes X.

Le **caryotype** est une photographie de l'ensemble des chromosomes d'une cellule. Il permet de dépister d'éventuelles anomalies chromosomiques. Il est en général effectué sur des cellules normales mais dans certains cas l'analyse se fait sur des cellules anormales, afin de dépister d'autres anomalies.

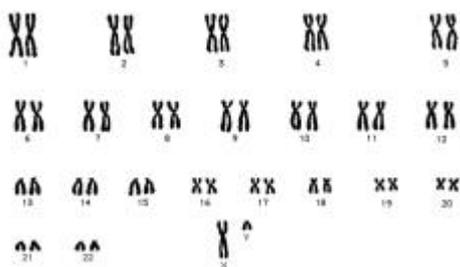


Fig.1 : Caryotype humain

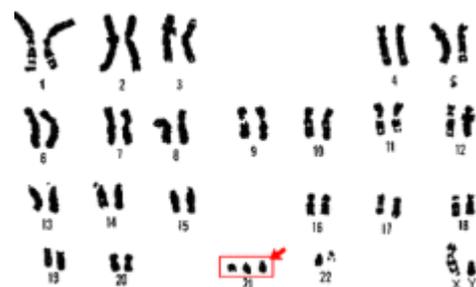


Fig. 2 : caryotype syndrome de Down

La science de l'ADN, longtemps réservée aux experts, est désormais largement diffusée et débattue, avec des informations médiatiques régulières sur le séquençage mondial du génome humain, sur l'usage des tests de dépistage d'une anomalie génétique ou d'une prédisposition à une maladie, ou encore sur l'autorisation des tests ADN pour les candidats au regroupement familial.

Cependant même si la génétique est désormais présente au quotidien, tout n'est heureusement pas inscrit dans les gènes.

Les chercheurs du monde entier essaient d'identifier et de séquencer les gènes responsables, co-responsables ou facilitateurs de maladies graves. Ces recherches ont permis des progrès importants dans le dépistage et la prise en charge précoce de certaines maladies chroniques graves. Ainsi, l'hémophilie, la mucoviscidose ou encore la myopathie de Duchesne sont des pathologies directement liées à l'altération d'un gène et peuvent donc être dépistées dès la naissance.

Les recherches ont montré que la part génétique des cancers est en général inférieure à 10 %, tandis que les **facteurs environnementaux** influent très nettement sur le risque, comme le tabac pour le cancer du poumon ou l'alcool pour le cancer du foie. De même, on n'a toujours pas pu mettre en évidence de gène (ou de combinaisons de gènes) de l'homosexualité, de l'addiction, de l'autisme ou encore du suicide, de la pédophilie.

De plus, la présence de gènes de prédisposition n'implique pas forcément la survenue de cette maladie. Si vous avez des gènes d'une famille faisant de l'hypertension artérielle, vous aurez probablement plus de chances de développer cette maladie, en particulier si vous êtes trop sédentaire, stressé et en surpoids important. Mais vous pouvez très bien ne jamais avoir d'hypertension, surtout si vous avez une hygiène de vie adaptée (alimentation équilibrée, activité physique, stress modéré) !

Tout n'est donc pas inscrit dans les gènes, **l'environnement écologique** et **social** ainsi que le **contexte psychologique** et **l'hygiène de vie** sont des déterminants essentiels de la santé.

L'ADN, un déterminant biologique parmi d'autres  
L'ADN a donc une influence variable.

La psychologie s'est également intéressée à l'influence des gènes sur certains comportements. Ainsi, la schizophrénie semble liée à un ou plusieurs gènes même si on n'a pas encore pu les identifier.

En effet, la prévalence (nombre de personnes atteintes d'une certaine maladie à un moment donné dans une population donnée) de ce trouble au sein de la population est de 1% et elle passe à environ à 13% lorsqu'on a un parent souffrant de ce trouble.

Ce pourcentage pourrait être lié à un environnement commun plus qu'à des gènes ?

Afin de cerner la part de l'inné et de l'acquis (environnement) on a observé les jumeaux.

Les études sur les jumeaux ont en effet apporté des informations précieuses.

Si un jumeau d'une paire monozygote (issus du même ovule) développe une schizophrénie, l'autre à 50% de chances de développer également la maladie. Pour les jumeaux dizygotes (issus de 2 ovules différents), le risque est le même que pour n'importe quelle paire frère/sœur, soit 10%.

En résumé, ***pour les neurosciences***, nos comportements sont sous l'***influence*** :

- De la localisation cérébrale
- Des neurotransmetteurs
- Des hormones
- Des gènes

## Exercices

### La perspective des neurosciences.

- Le cerveau et le système nerveux.

Après avoir visionné l'émission « C'est pas sorcier : le cerveau », répondez aux questions suivantes :

- Quelles sont les deux protections du cerveau ?
- Définissez les systèmes nerveux central et périphérique.
- Qu'est-ce que le cortex ? Citez les différents cortex présentés.
- Quelles sont les fonctions de l'hypothalamus et du cervelet ?
- Qu'est-ce qu'un neurone ? Schématisez sa structure.
- Comment et sous quelle forme l'information circule au sein d'un neurone et entre les neurones ?
- Quelles sont les méthodes de recherche des neurosciences ?
- Schématisez le chemin emprunté par l'information lorsque j'entends un son ?
- Même question mais lorsque l'on vous touche la main droite ?
- Quelles sont les causes de l'épilepsie ?
- Qu'est-ce que le cortex somesthésique ?
- Quel est le chemin emprunté lors d'un mouvement volontaire ? D'où part la commande motrice ?
- Quels sont les symptômes de la maladie de Parkinson ? Quelle en est la cause ?
- Définissez le système endocrinien.
- Citez le nom des hormones et leurs fonctions.
- Où circulent les hormones ?

Pour en savoir plus...

a) Le cerveau

# DANS LE CERVEAU, QUI FAIT QUOI?

86 MILLIARDS DE NEURONES CONNECTÉS LES UNS AUX AUTRES, DONT 16 MILLIARDS DANS LE SEUL CORTEX, LA COUCHE LA PLUS EXTERNE DU CERVEAU. EN OBSERVANT LEUR ACTIVITÉ DANS LES DIFFÉRENTS LOBES DONT NOTRE ENCÉPHALE EST CONSTITUÉ, IL EST POSSIBLE DE VISUALISER LES GRANDES FONCTIONS DONT ILS ONT LA CHARGE. *PAR ANNE LEFÈVRE-BALLEYDIER*

## LE CERVEAU EN COUPE

**CORTEX**  
Notre matière grise renferme le corps cellulaire de nos neurones

**HYPOTHALAMUS**  
Intervient dans la régulation de la température, la faim, la soif, le sommeil ou le comportement sexuel

**THALAMUS**  
Sorte de station relais qui reçoit toutes les informations sensorielles et fait un premier tri

**CORPS CALLEUX**  
Un pont de 200 millions de fibres nerveuses réunissant les deux hémisphères cérébraux.

**AMYGDALE**  
Chargée des comportements d'approche et d'évitement

**HYPOPHYSE**  
Dirige les sécrétions d'hormones de nos glandes

**HIPPOCAMPE**  
Joue un rôle clé dans la mémoire des expériences passées et de l'orientation spatiale

**BULBE RACHIDIEN**  
Relie cerveau et moelle épinière, régule rythme cardiaque, respiration et tension artérielle

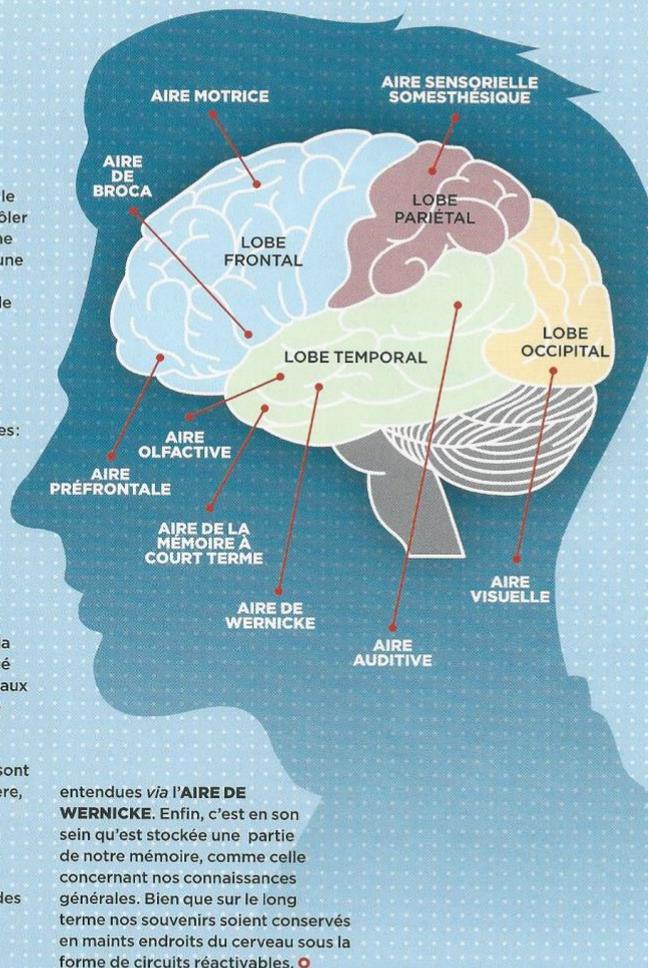
**ÉPIPHYSE**  
Régule nos rythmes chronobiologiques (éveil, sommeil, etc.)

**CERVELET**  
Agit sur le contrôle moteur et la synchronisation de nos mouvements

16 f LA RÉVOLUTION DU CERVEAU

## LES GRANDES RÉGIONS DU CORTEX

**L**obe le plus volumineux de notre cerveau, le **LOBE FRONTAL** a pour fonction de contrôler nos actes. Dans son cortex, couche externe composée de matière grise, on trouve à l'avant une région impliquée à la fois dans l'élaboration de la pensée et dans la planification et le contrôle d'autres régions du cerveau: c'est l'**AIRE PRÉFRONTALE**, qui comporte notamment une région essentielle à la production du langage, l'**AIRE DE BROCA**. La partie arrière, ou **AIRE MOTRICE**, est dévolue à la coordination de nos mouvements et au contrôle précis de nos muscles: ceux qui font bouger nos bras, nos jambes, nos yeux, notre bouche, nos lèvres, etc. Le **LOBE PARIÉTAL** intègre tous les signaux sensoriels permettant d'évaluer la position de notre corps dans l'espace. Et ce qu'ils soient issus du toucher ou de notre proprioception: ce dernier sens associe des informations en provenance du système vestibulaire de l'oreille interne, qui assure l'équilibre, et des capteurs d'étirement de nos muscles, qui nous indiquent la position relative des membres du corps. Impliqué dans la vision, le **LOBE OCCIPITAL** traite les signaux qui lui parviennent des yeux *via* le thalamus, une structure complexe chargée d'analyser, de trier et de faire un premier traitement du flot continu d'informations sensorielles. Les signaux visuels sont alors reçus dans l'**AIRE VISUELLE** la plus en arrière, l'aire visuelle primaire ou V1. Puis le traitement du signal se poursuit et l'image se reconstruit en progressant vers les autres aires visuelles et les autres lobes cérébraux. Le **LOBE TEMPORAL** comprend l'**AIRE AUDITIVE**, pour le traitement des sons, l'**AIRE OLFACTIVE**, nichée en son sein à proximité de l'amygdale et de l'hippocampe. Il assure également le traitement des paroles



entendues *via* l'**AIRE DE WERNICKE**. Enfin, c'est en son sein qu'est stockée une partie de notre mémoire, comme celle concernant nos connaissances générales. Bien que sur le long terme nos souvenirs soient conservés en maints endroits du cerveau sous la forme de circuits réactivables. ◉

### L'HIPPOCAMPE

Présent de manière symétrique dans chaque hémisphère cérébral, l'hippocampe, joue un rôle crucial dans la mémoire épisodique et le rappel conscient. Imaginez par exemple une soirée chez des amis. Leur visage, le goût ou l'odeur des plats dégustés, et l'ambiance sonore sont traités dans les aires visuelles, gustatives, olfactives et auditives de votre cerveau mais rassemblés dans l'hippocampe

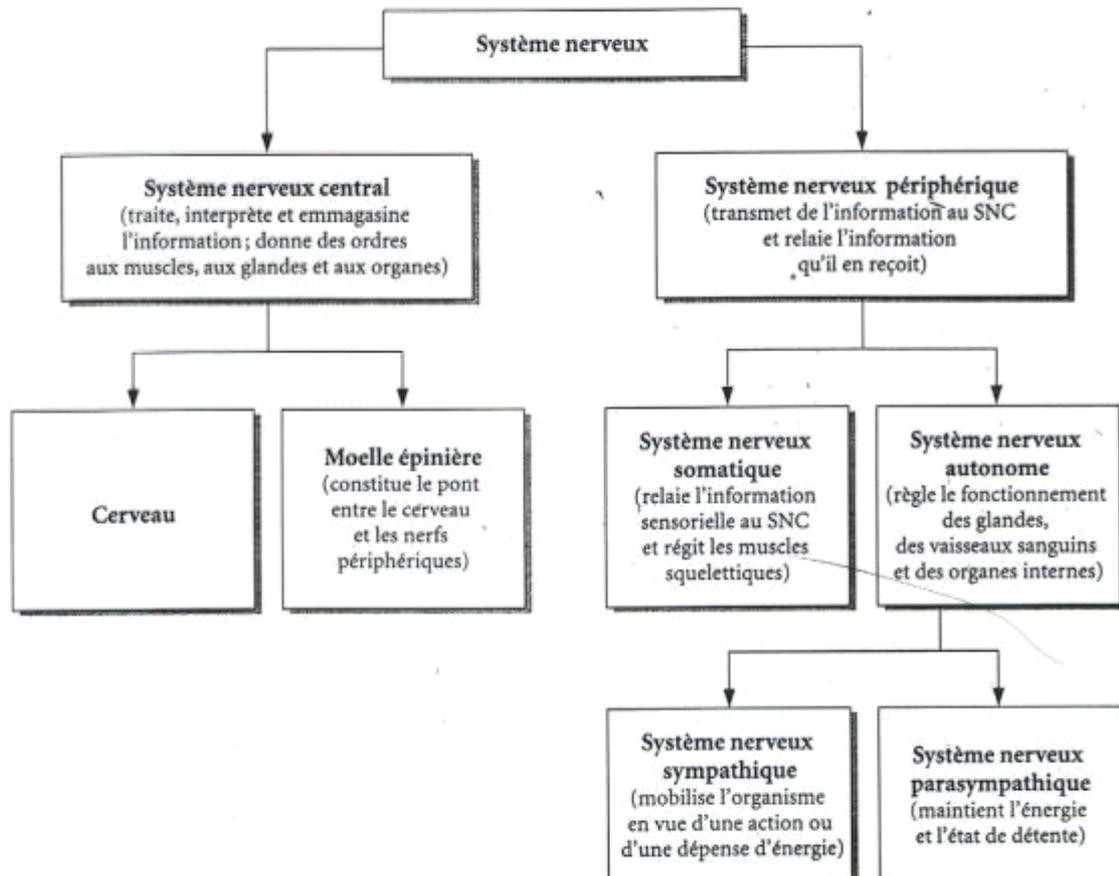
sous la forme d'un épisode de vie. C'est en réactivant le circuit ainsi établi que le souvenir revient. Même si, à la longue, le cortex peut s'en charger sans son aide. L'hippocampe est aussi impliqué dans la mémoire spatiale.

### L'AMYGDALE

Elle aussi dédoublée de chaque côté de notre cerveau, l'amygdale nous permet de percevoir les émotions d'une autre personne.

C'est elle qui nous fait ressentir de la peur face à un individu dont le visage nous paraît menaçant. Elle qui, de fait, nous avertit d'un danger imminent, mais aussi de nombreux autres événements ayant de l'importance pour notre survie (la présence de nourriture, de partenaires sexuels, de rivaux, etc.). Ce travail s'effectue en partenariat avec de nombreuses autres régions du cerveau. Et c'est le cortex qui *in fine* valide ou invalide le message.

## b) Le système nerveux



## c) Les neurotransmetteurs

Les neurotransmetteurs sont des molécules qui agissent comme des passerelles chimiques permettant à l'influx nerveux de passer d'un neurone à l'autre.

Le neurotransmetteur est un peu comme une clé. Si sa forme est la bonne pour le neurone suivant (ici, la serrure), alors il produira un effet dans celui-ci. Relâchés dans la fente synaptique, les neurotransmetteurs peuvent avoir deux effets opposés sur le neurone suivant :

Certains favorisent la propagation de l'influx nerveux. On dit alors qu'ils sont **excitateurs**.

D'autres diminuent l'envoi d'influx. On parle alors de neurotransmetteurs **inhibiteurs**.

Voici quelques neurotransmetteurs classiques impliqués dans de nombreuses fonctions tant au niveau du système nerveux central que périphérique.

Neurotransmetteur	Exemple de désordre où il est impliqué
L' <b>acétylcholine</b> est un neurotransmetteur excitateur très répandu qui déclenche la contraction musculaire et stimule l'excrétion de certaines hormones. Dans le système nerveux central, il est entre autre impliquée dans l'éveil, l'attention, la colère, l'agression, la sexualité et la soif.	La maladie d'Alzheimer est associée à un manque d'acétylcholine dans certaines régions du cerveau.
La <b>dopamine</b> est un neurotransmetteur inhibiteur qui est impliqué dans le contrôle du mouvement et de la posture. Il module aussi l'humeur et joue un rôle central dans <u>le renforcement positif</u> et <u>la dépendance</u> .	La perte de dopamine dans certaines parties du cerveau entraîne la rigidité musculaire typique de la maladie de Parkinson.
Le <b>glutamate</b> est un neurotransmetteur excitateur majeur associé à <u>l'apprentissage et la mémoire</u> .	Il serait aussi associé à la maladie d'Alzheimer dont les premiers symptômes se font sentir au niveau de la mémoire.
La <b>noradrénaline</b> est un neurotransmetteur important pour l'attention, les émotions, le sommeil, le rêve et l'apprentissage. La noradrénaline est aussi libérée comme une hormone dans le sang où elle contracte les vaisseaux sanguins et augmente la fréquence cardiaque.	La noradrénaline joue un rôle dans les troubles de l'humeur comme la maniaque-dépression.
La <b>sérotonine</b> contribue à diverses fonctions comme la régulation de la température, le sommeil, l'humeur, l'appétit et la douleur.	La dépression, le suicide, les comportements impulsifs et l'agressivité impliqueraient tous certains déséquilibres de la sérotonine.

### Exemples confirmant l'hypothèse biologique de certains comportements humains...

- Lisez les pages 122 à 123 du livre « La psycho sans aspirine » et expliquez les pathologies suivantes :
- La maladie d'Alzheimer
- La maladie de Parkinson
- La schizophrénie
- La dépression

## Le système nerveux

Il est composé de cellules nerveuses, des **neurones**, reliées entre elles par des **synapses**.

### Les neurones

Le cerveau compte environ 15 milliards de neurones, chacun pouvant être relié à des centaines d'autres.

On distingue trois types de neurones :  
neurones sensitifs = reçoivent l'information  
neurones moteurs = transmettent l'information, aux muscles par exemple  
interneurones = relient les deux précités

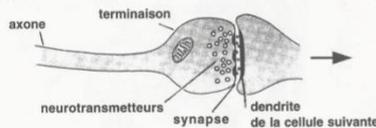
**Schéma d'un neurone :** soma (ensemble des cellules non reproductrices) = de 5 à 10 microns (1/1000<sup>e</sup> de mm)



En 1949, Donald Hebb a établi la **règle de modification des connexions synaptiques** selon laquelle toute action ou idée est le résultat de l'activité d'un ensemble de neurones liés entre eux. Lorsqu'un neurone est actif, il envoie un message via l'axone au neurone suivant...

### Les synapses

À l'extrémité de chaque axone se trouve un espace étroit, la **synapse**, dans lequel des médiateurs chimiques, les **neurotransmetteurs**, passent au neurone suivant...



Cette connexion entre les neurones fonctionne comme un interrupteur. Chaque neurone est activé par le précédent, et déclenche ainsi toute une réaction en chaîne. De même qu'il est possible d'activer les neurones, il est parfois nécessaire de les inhiber. Il y a donc pour cela différents types de neurotransmetteurs.

122

## Les neurotransmetteurs

Parmi ces médiateurs chimiques, on en distingue 3 essentiels :

1. L'**acétylcholine** (formule : ACh) est une substance dynamogène agissant sur la mémoire.

Les personnes atteintes de la maladie d'Alzheimer perdent la mémoire. Elles souffrent d'une carence en acétylcholine.



2. La **dopamine** entre en jeu dans le mouvement, l'attention et l'apprentissage.



Les personnes souffrant de la maladie de Parkinson ont une carence en dopamine, ce qui provoque des tremblements, des pertes d'équilibre, etc. On peut leur administrer de la Levodopa ou L-Dopa pour accroître la production de dopamine.

À l'inverse, d'autres patients peuvent avoir trop de dopamine, les schizophrènes notamment. Ils se voient prescrire de la chlorpromazine, pour stopper l'excès.

3. La **sérotinine** (formule : 5 HT) est un inhibiteur qui entre en jeu dans l'excitation sexuelle, le sommeil (notamment l'inhibition des rêves), les humeurs (elle calme les états dépressifs), l'appétit et la sensibilité.

Les personnes souffrant de dépression peuvent aussi présenter un manque de sérotinine. Il peut s'avérer utile de leur prescrire un inhibiteur sélectif de la recapture de la sérotinine, un antidépresseur comme le Prozac.



Parmi les autres neurotransmetteurs primaires, on peut citer le glutamate (ou acide glutamique), la transaminase et la glycine.

Le système nerveux, aussi complexe soit-il, ne fait pas tout. Notre corps est équipé d'un autre grand système de communication qui a lui aussi son rôle à jouer.

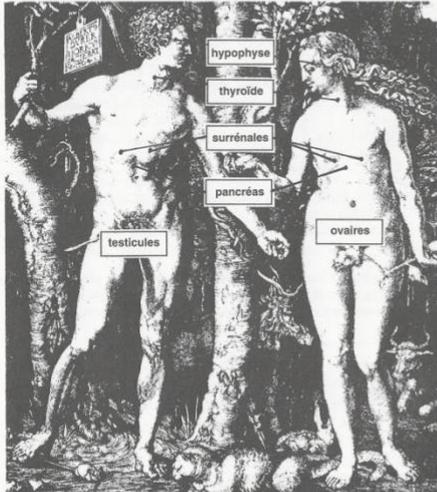
123

- Lisez les pages 124 à 127 de votre livre et répondez...
  - Comment les neurosciences expliquent-elles les personnalités violentes et impulsives ?
  - (Appel à vos connaissances) Quelles sont les caractéristiques des personnes souffrant d'hypothyroïdie ?

## Le système endocrinien

Le système nerveux agit rapidement – de l'ordre de quelques centièmes de seconde – pour que nous puissions fournir une réponse immédiate. Le système endocrinien est un peu plus lent – de quelques secondes à plusieurs minutes – mais ses effets sur le comportement sont plus durables.

Le système endocrinien (du grec *endon*, dedans, et *krinein*, sécréter) se compose de différentes glandes endocrines qui sécrètent des substances chimiques particulières, les **hormones**, qu'elles libèrent dans le sang. Celles-ci agissent sur d'autres glandes et sur tout l'organisme.



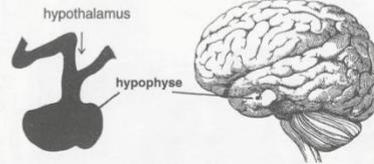
Les psychologues s'intéressent particulièrement à l'hypophyse, aux surrénales et aux gonades. La thyroïde et le pancréas interviennent plutôt dans le processus digestif (encore que leur dysfonctionnement puisse affecter le psychisme).

124

## Les Glandes

L'**hypophyse** est la glande principale car elle contrôle les autres.

Par exemple, dans une situation de stress, l'hypothalamus (situé à la base de l'encéphale, il relie le système nerveux et le système endocrinien) envoie des messages à l'hypophyse qui va alors sécréter de l'ACTH (hormone adrénocorticotrope) qui passe dans le sang et gagne les glandes surrénales (et les autres).



Les **glandes surrénales** régulent le stress, l'humeur et l'énergie du sujet. Par exemple, dans la situation évoquée précédemment, lorsqu'elle reçoit l'ACTH, la partie centrale de la glande, la médullosurrénale, sécrète de l'adrénaline. Cette hormone, qui prépare le corps à réagir à l'urgence, accélère le rythme cardiaque, accroît la transpiration, etc.



125

## Les glandes sexuelles

Les **testicules** sécrètent un stéroïde anabolisant, la testostérone. On entend par anabolisant qu'elle favorise l'anabolisme, donc l'assimilation. Elle augmente également la masse musculaire et élimine les graisses. La testostérone est produite de façon relativement constante et a été reconnue, notamment par Hutt en 1972, comme un élément de l'agressivité.



Ce caractère agressif du mâle est fréquent chez de nombreuses espèces, dont l'homme, et à tout âge. À titre d'exception, citons certains insectes comme la mante religieuse et la veuve noire, et la femme enceinte, qui pourtant sécrète de la testostérone pendant la grossesse.

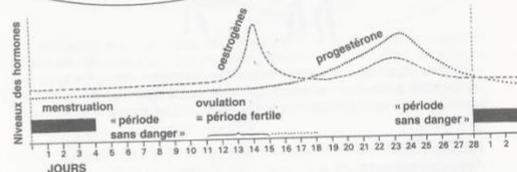
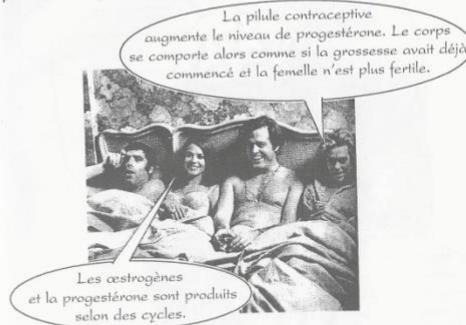
Il n'est donc pas étonnant qu'on ait essayé de voir en cette hormone une cause innée des différences entre les sexes. Par exemple, la plupart des crimes violents sont commis par des hommes. Certains psychologues ont jugé une telle explication abusive, dénonçant les recherches qui visaient à établir une **corrélation** entre testostérone et agressivité (Maccoby et Jacklin, 1974).

126

Les **ovaires** produisent les œstrogènes et la progestérone.

Les **œstrogènes** sont des stéroïdes cataboliques. Cataboliques, parce qu'ils constituent la partie destructrice du métabolisme, ils diminuent la masse musculaire et favorisent l'accumulation de graisses. Ils provoquent également la rétention d'eau, ce qui entraîne une prise de poids à certaines périodes du mois.

La **progestérone** est l'hormone de grossesse, puisqu'elle prépare la paroi de la muqueuse utérine à la nidation de l'œuf fécondé.



**En résumé...**  
Les hormones masculines sont **simples et constantes**.  
Les hormones féminines sont **complexes et cycliques**.

127

- Lisez le texte suivant et répondez aux questions :

- Comment expliquez l'aphasie sous l'angle des neurosciences ?
- Tentez une hypothèse psychanalytique pour le même trouble ?
- Comment expliquer les changements d'humeur, les perversions sexuelles et la dépression avec l'optique théorique des neurosciences ?

### La frontière avec la biologie

Les limites biologiques de la psychologie constituent le domaine de la **psychobiologie** (ou **neurosciences comportementales**) qui étudie les bases physiques des phénomènes psychologiques tels que la mémoire, l'émotion ou le stress. Au lieu d'étudier les pensées, les sentiments ou les peurs, les neurosciences (dont certains chercheurs sont médecins ou biologistes plutôt que psychologues) étudient les processus électriques et chimiques du système nerveux qui sont à la base de ces événements mentaux. Leur objectif est de lier l'esprit au corps, la psyché au cerveau.

La relation entre l'esprit et le cerveau est devenue de plus en plus claire au cours du 19<sup>e</sup> siècle, quand les médecins ont commencé à observer des patients ayant des lésions cérébrales importantes. Le langage et la mémoire étaient souvent très sombres chez ces patients, qui pouvaient aussi présenter des altérations dramatiques de leur personnalité. À la suite d'un mauvais coup à la tête, un homme d'affaire courtois, socialement adapté et père dévoué pouvait tout à coup devenir obscène, acariâtre et manquer d'affection envers les personnes qu'il aimait. Ces observations ont amené les chercheurs à pratiquer des expériences sur des animaux, en *provoquant* des lésions chirurgicales dans différentes régions du cerveau afin d'observer leurs effets sur le comportement. Cette méthode est encore utilisée aujourd'hui, comme dans la recherche sur les émotions qui identifie les circuits neuro-naux impliqués dans les réactions de peur (LeDoux, 1995). Dans ce cas précis, les psychologues ont provoqué, chez des rats, une lésion dans une structure cérébrale supposée impliquée dans l'apprentissage de la peur d'un objet associé à une douleur. Quand une lésion interrompt l'apprentissage, le chercheur sait que les aires lésées, ou d'autres aires qui leur sont connectées, sont impliquées dans la peur.

Dès leur origine au 19<sup>e</sup> siècle, l'un des principaux problèmes des neurosciences comportementales a été la **localisation des fonctions**, ou l'étendue des différentes parties du cerveau qui contrôlent les différents aspects de son fonctionnement. En 1836, le médecin Marc Dax a présenté un article dans lequel il notait que les lésions du côté gauche du cerveau étaient associées à l'*aphasie*, c'est-à-dire aux troubles du langage. L'idée selon laquelle le

langage était localisé dans le côté gauche du cerveau (l'hémisphère gauche) a suscité de nouvelles découvertes reliant les fonctions spécifiques du langage à des régions spécifiques de l'hémisphère gauche. Paul Broca (1824-1880) a découvert que les individus ayant un cerveau lésé dans la partie antérieure de l'hémisphère gauche étaient souvent incapables de parler avec facilité mais qu'ils pouvaient comprendre le langage. Carl Wernicke (1848-1904) a montré qu'une lésion dans une aire située quelques centimètres derrière l'aire de Broca pouvait mener à un autre type d'aphasie, où la personne ne peut ni comprendre le langage ni le parler de façon compréhensible (Figure 1.1). Les individus ayant cette forme d'aphasie donnent l'impression de parler avec facilité, en suivant apparemment les règles de grammaire, mais les phrases qu'ils prononcent ont peu de sens (« J'ai vu les chauves-souris et les cuti-

## L'impact de lésions des lobes frontal et temporal sur la personnalité

Si une lésion du cerveau peut affecter des fonctions aussi spécifiques que le langage, que peut-elle entraîner sur les *patterns* complexes de l'émotion, de la pensée et du comportement constituant la personnalité d'un individu ? Les psychologues définissent la personnalité plutôt comme le font les individus ordinaires, comme à la fois la réputation d'une personne (la façon dont on tend à la percevoir) et les attributs psychologiques durables (les processus mentaux) qui créent cette réputation. Ainsi la personnalité associe les manières caractéristiques d'un individu de ressentir, de penser le monde et lui-même et de se comporter. Nous tenons les personnes pour responsables de leur personnalité et nous avons tendance à associer la personnalité plutôt à la « pensée » ou l'« âme » qu'au cerveau. Nous condamnons les personnes pour certains aspects de leur personnalité ou leur caractère, ce que nous ne faisons pas pour le retard mental ou les handicaps physiques.

Mais la personnalité est-elle réellement aussi indépendante du cerveau qui constitue son substrat biologique ? Un cerveau lésé peut-il créer une âme lésée pour laquelle un individu ne porterait pas plus de responsabilité que dans une paralysie causée par un accident d'automobile ? En fait, une lésion des zones du cerveau peut altérer la personnalité de telle façon qu'un individu puisse littéralement devenir une autre personne. Des lésions des lobes frontaux et des lobes temporaux en fournissent des exemples frappants.

Des patients atteints de lésions frontales font souvent des commentaires dénués de tact et sont souvent décrits comme durs, pompeux, vantards et incapables de comprendre les perspectives des autres personnes. Ils sont aussi enclins à des plaisanteries lascives, obscènes ou enfantines (Ron, 1989 ; Russel et Roxanas, 1990 ; Stuss *et al.*, 1992). Un des premiers et célèbres rapports relatifs à de tels symptômes fut le cas d'un ouvrier du bâtiment appelé Phinéas Gage. En 1848, lors d'une explosion, une barre de métal d'un diamètre de plus de 2,5 cm traversa la boîte crânienne de Gage, détruisant les aires d'association de ses lobes frontaux. Avant cet accident, Gage était connu comme un homme décent et consciencieux ; après, il fut décrit comme infantile et irrévérencieux. Il était aussi incapable de contrôler ses impulsions et se livrait constamment à des planifications qu'il abandonnait ensuite (Blumer et Benson, 1984 ; Damasio, 1994). Selon son médecin, l'accident avait coupé l'équilibre entre l'intellect de Gage et ses « tendances animales ».

Une autre large catégorie d'altérations de la personnalité associées aux lésions du lobe frontal comprend l'indifférence, l'apathie et la perte de motivation. Un homme de 46 ans victime d'une fracture du crâne dans un accident de voiture avait perdu en conséquence une partie du lobe frontal gauche. Bien que ses capacités physiques et cognitives

fussent redevenues normales, sa personnalité changea de façon dramatique. Avant son accident, ses amis le décrivaient comme amical, actif en société, bavard, animé et joyeux. C'était un père et un mari chaleureux et aimant, et un vendeur efficace. Après sa blessure, il devint calme, passant la plupart de son temps seul à fumer et ne parlant qu'en réponse à des questions. Cette personnalité altérée se comprend sur le plan neuropsychologique, car les lobes frontaux sont impliqués dans l'initiation de l'activité. Le patient parlait de manière intelligente mais très « prosaïque » et sa femme et ses enfants qui lui étaient devenus complètement indifférents cessèrent de le voir (Blumer et Benson, 1984).

Une autre sorte de pathologie du cerveau associée à des types particuliers de changement de la personnalité est l'épilepsie du lobe temporal, des crises caractérisées par une activité électrique anormale dans le cerveau qui débutent dans le lobe temporal. Un homme d'affaires de 43 ans commença à ressentir des crises et des changements de personnalité après avoir été victime d'une blessure à la tête dans un accident de voiture. À la suite de sa blessure, il devint excessivement verbeux et préoccupé par des détails sans importance ; il pouvait littéralement passer des heures à discuter de petits détails tangentiels avant de retourner au point qu'il essayait de traiter (Non, il n'est devenu ni professeur ni auteur de livres). Son incapacité à maintenir une conversation fluide et ses sautes d'humeur ont finalement provoqué une rupture de la communication avec sa femme et des épisodes de séparation conjugale (Blumer et Benson, 1984).

Ces cas interpellent la compréhension intuitive que nous avons de nous-mêmes et des autres, particulièrement en Occident où les croyances culturelles accentuent la responsabilité individuelle et la séparation du corps et de l'esprit. Comment répond-on à un époux ou un père jusque-là aimant qui semble désormais indifférent ? Est-ce le même mari ou le même père, ou est-ce que le même corps est habité par une personne différente ? Est-il responsable de la façon dont il se comporte ?

Les juges furent confrontés à un tel dilemme lorsqu'ils durent prononcer leur sentence à l'encontre d'enfants ayant survécu à l'encéphalite léthargique, certains d'entre eux ayant développé des perversions sexuelles et étant devenus des délinquants sexuels

Lisez l'article suivant et répondez aux questions :

- Qu'est-ce que le SPM ?
- Quand le SPM peut-il débiter ?
- A quoi est-il du ? comment peut-on l'expliquer ?
- Quelle a été la conclusion juridique dans l'affaire évoquée dans l'article ?

**Le SPM, c'est quoi ?**

Pendant des années, le syndrome prémenstruel (SPM) n'a pas été pris au sérieux par le corps médical et la population en général. Aujourd'hui, ce syndrome est reconnu dans tous les cercles médicaux comme un syndrome authentique. Le terme SPM recouvre un grand nombre de symptômes physiques et émotionnels qui peuvent survenir chaque mois avant l'arrivée des règles. La plupart des femmes déclarent qu'elles repèrent l'arrivée de leurs règles par des changements physiques et émotionnels. Quand on souffre d'un SPM, ces symptômes deviennent difficiles à supporter. Environ 5 % des femmes souffrent d'une forme sévère de SPM.

Les femmes commencent généralement à souffrir du SPM à un moment de leur vie où des modifications importantes surviennent dans leurs taux hormonaux. Ainsi, le SPM peut débiter à l'adolescence, après une grossesse, en cas de prise de pilule ou dans les années précédant la ménopause. Le SPM présente une composante héréditaire, il est donc plus courant dans certaines familles. Par contre, les symptômes peuvent varier entre les mères, filles ou sœurs.

**Quelle est la cause du SPM ?**

La cause exacte du SPM n'est pas connue. Un déséquilibre hormonal a été longtemps considéré comme le coupable idéal. Aujourd'hui, on pense que ce syndrome est causé par une sensibilité aux taux normaux de l'hormone progestérone au cours du cycle menstruel. Typiquement, les symptômes commencent quelques jours après l'ovulation quand le niveau de progestérone se met à augmenter. Certaines femmes développent des symptômes pendant les deux semaines complètes entre l'ovulation et le début des règles. D'autres n'en souffrent que quelques jours avant les règles. De nombreuses femmes constatent que les symptômes vont en empirant à mesure que le jour J des règles approche.

Beaucoup de femmes remarquent que leurs symptômes commencent à s'atténuer dès le début de leurs règles. Cependant certaines déclarent qu'ils ne disparaissent pas complètement avant la fin des règles. Le SPM ne survient pas forcément chaque mois. Certaines femmes remarquent avec plaisir qu'elles ne souffrent pas de symptômes pendant un ou plusieurs mois... mais le SPM finit par revenir.

### **Quels sont les symptômes du SPM ?**

Le SPM est parfois appelé syndrome du cycle ovarien ou tension prémenstruelle. Mais les symptômes vont bien au-delà d'un souci de tension ! À ce jour, plus de 150 symptômes ont été liés au SPM. Ils peuvent être divisés en deux catégories : les symptômes psychologiques et les symptômes physiques.

#### **Les symptômes psychologiques :**

- anxiété ;
- irritabilité ;
- sentiment d'être « hors de contrôle » ;
- larmes qui montent aux yeux ;
- déprime ;
- étourderie ;
- épuisement ;
- sentiments agressifs ou de colère ;
- attaques de panique ;
- modifications du sommeil, de la libido ou de l'appétit.

#### **Les symptômes physiques :**

- maux de tête / migraine ;
- ballonnements, sentiment d'être gonflée ;
- prise de poids ;
- seins sensibles ;
- douleurs abdominales ;
- gonflements au niveau des mains et des pieds ;
- maux de dos et articulations douloureuses ;
- nausées ;
- épilepsie, asthme, migraines et boutons de fièvre peuvent empirer.

Pour certaines femmes, les symptômes du SPM sont si graves qu'ils ont des effets dévastateurs sur leur vie personnelle et professionnelle. Si vous êtes dans ce cas, vous remarquerez sûrement que votre humeur peut menacer vos relations avec votre employeur, vos collègues, votre partenaire et vos enfants. Dans votre entourage, on en vient parfois à redouter « ce moment du mois »...

Plus incroyable, certaines femmes ont commis des crimes sous l'influence d'un SPM. Dans de telles circonstances, les tribunaux les ont reconnues non responsables de leurs actes. Dans le pire des cas, le SPM peut rendre une femme suicidaire. Cette forme sévère de syndrome prémenstruel est appelée désordre dysphorique prémenstruel (DDP).

### **Comment diagnostique-t-on un SPM ?**

Votre gynécologue ou votre médecin traitant vous demandera un état des lieux de vos symptômes au cours des 2 ou 3 derniers mois. Il pourra vous proposer de remplir un tableau en y inscrivant vos changements d'humeur, d'appétit, d'éventuels symptômes à l'abdomen ou aux seins, une modification des pertes vaginales, et l'impact du SPM sur votre vie. Cette technique est très utile pour repérer la fréquence et le rythme de succession des symptômes, et les moments où vous êtes la plus touchée.

### **Comment vivre avec un SPM ?**

Avant de commencer à prendre tout médicament, il peut être utile de constater comment le SPM affecte votre vie et celle de votre famille, de vos collègues et amis. Remplissez un journal de votre SPM pour suivre l'arrivée des symptômes. Si vous pouvez prédire l'arrivée de symptômes susceptibles de bouleverser votre vie pendant quelques jours, vous sentirez peut-être que vous contrôlez mieux ce SPM. Une fois que vous comprendrez mieux votre SPM, vous pourrez en parler plus facilement à vos proches, afin qu'ils comprennent comment vous êtes touchée.

Essayez de vous relaxer un peu pendant cette période. Pourquoi ne pas suivre un cours de yoga, ou apprendre quelques techniques de relaxation ? Un peu d'exercice physique est toujours une bonne idée, car bouger remonte le moral et stimule le cerveau, le cœur et la circulation. Certaines femmes constatent même qu'une activité sportive régulière aide à réduire les symptômes de leur SPM. Essayez de faire 3 séances d'exercice par semaine, d'environ 30 minutes chacune (par exemple : de la natation, du vélo ou de la marche rapide).

De nombreuses femmes assurent que des en-cas de fruits, légumes, céréales ou produits laitiers, et la réduction de caféine, chocolat, alcool, sel et produits gras sont très utiles. Pour le moment, l'efficacité de ce « régime anti-SPM » et de la prise de compléments alimentaires n'est pas médicalement prouvée, mais vous pouvez toujours essayer : ça pourrait marcher pour vous !

### **Le traitement de la dépression et de l'anxiété liée au SPM**

Un SPM sévère ou un DDP n'affecte qu'un petit pourcentage de femmes. De violentes sautes d'humeur, une dépression ou une agressivité peuvent rendre la vie impossible. Pour ces quelques femmes, des ISRS (inhibiteurs sélectifs de la recapture de la sérotonine) sont souvent prescrits. La sérotonine est une hormone du cerveau et on pense qu'une hypersensibilité à la progestérone peut faire chuter le niveau de la sérotonine. Maintenir un niveau correct de sérotonine permet donc de contrôler les sautes d'humeur et la détresse psychologique. Il existe plusieurs types et marques de médicaments ISRS, la molécule la plus utilisée étant la fluoxétine. Les ISRS peuvent causer des effets secondaires chez certaines patientes, mais ils constituent en général un traitement efficace.

Très rarement, on peut conseiller à une femme souffrant d'un SPM ne répondant pas aux différents traitements de subir une ablation des ovaires, et dans certains cas, de l'utérus également. Cette chirurgie supprimera les SPM, mais il s'agit d'une opération lourde qui ne peut être considérée qu'en dernier recours quand toutes les autres options ont été épuisées. Une thérapie hormonale de remplacement est nécessaire après l'ablation.

En conclusion, pour les neurosciences, nos comportements sont sous l'influence de :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

## **CHAPITRE 4 : SENSATION ET PERCEPTION**

## 4.1. Généralités.

Percevoir est une activité très **complexe** même si elle paraît souvent **inconsciente** (impression que nous ne recherchons pas l'information mais que nous la recevons sans effort) et triviale (percevoir est une de nos activités les plus permanentes, les plus habituelles).

La perception est à la **base** de tous les autres comportements. Sans perception, il ne serait pas possible d'apprendre, de parler, de mémoriser, de communiquer, ...

**Percevoir**, c'est prendre connaissance de l'environnement pour interagir avec lui ou pour agir sur lui.

Le premier contact avec l'environnement est assuré par nos **systèmes sensoriels** qui nous procurent des sensations. Cinq systèmes sensoriels chez l'homme :

- 1 - L'audition,
- 2 - La vision,
- 3 - L'olfaction,
- 4 - Le touché et
- 5 - Le goût.

## 4.2. La perception des sensations

Pour éprouver des **sensations**, nous devons posséder un moyen de détecter les stimuli et un moyen de les traduire en un langage que le cerveau comprend.

Etant donné leur constitution, les **organes sensoriels** cumulent les deux fonctions :

- Ils **détectent les stimuli** comme la lumière, le son, les saveurs, les odeurs et la chaleur,
- Ils **les convertissent** en signaux destinés au cerveau.

Les organes sensoriels contiennent des cellules spécialisées appelées **récepteurs** qui reçoivent et traitent l'information sensorielle provenant du milieu.

Les récepteurs compris dans chaque organe sensoriel réagissent à une forme de stimulation particulière, telles les ondes sonores et les molécules odorantes.

En un processus appelé **transduction**, les récepteurs **convertissent** les stimuli en **influx nerveux**.

Ainsi, les récepteurs de l'oreille interne effectuent la transduction des vibrations mécaniques (des ondes sonores) en signaux électrochimiques. Ensuite, des neurones acheminent ces signaux au cerveau.

Chaque type de récepteur détecte des stimuli de nature et d'intensité très diverses.

Cependant, les systèmes sensoriels ont aussi la faculté de réduire la quantité de stimuli que nous détectons.

Imaginez un peu ce qui arriverait si rien ne filtrait les stimuli susceptibles de vous atteindre. Sans cesse, vous entendriez le sang circuler dans vos veines et vous sentiriez le frottement des vêtements contre votre peau. Manifestement, une certaine partie des stimuli doit être filtré, autrement le cerveau serait encombré de données inutiles et n'aurait pas la liberté de réagir à celles qui ont une importance vitale. Par conséquent, chacun des sens réagit à un intervalle précis de stimuli.

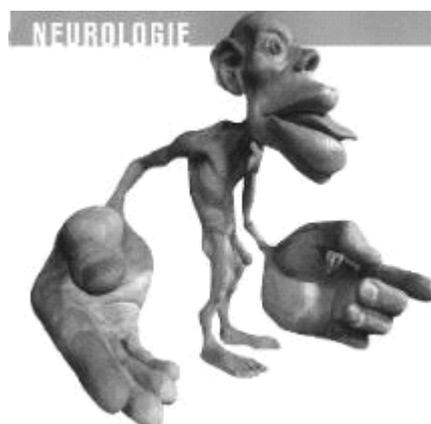
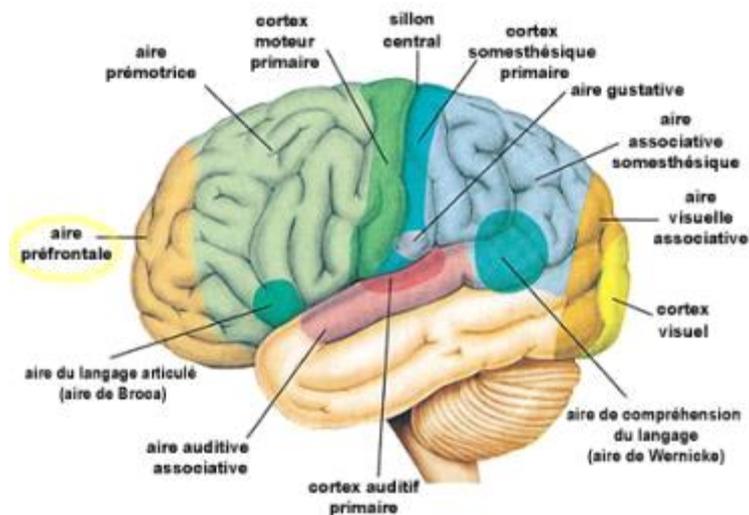
Non seulement l'organisme filtre-t-il l'information sensorielle, mais il l'analyse avant qu'un influx nerveux (ou potentiel d'action) ne soit envoyé au *cortex cérébral*.

Cette analyse est effectuée par les cellules du système réticulé activateur, dans le tronc cérébral. Le système réticulé activateur détermine si l'information sensorielle est importante ou non. Si elle l'est il la transmet au cortex cérébral.

Grâce à ce contrôle, les parents d'un nouveau-né ne sont réveillés ni par les hurlements des sirènes ni par les éclats de musique, mais ils ouvrent l'œil au moindre pleur de leur enfant.

Le cerveau distingue les diverses sensations grâce à un processus appelé *codage*.

La production d'une sensation particulière dépend du nombre et du type de récepteurs activés, du nerf stimulé et, en bout de ligne, de la partie du cerveau que le nerf stimule. Autrement dit, le cerveau différencie les sensations auditives des sensations olfactives non pas à cause des stimuli externes qui les provoquent, mais parce que les influx nerveux empruntent des trajets différents et parviennent à des parties différentes du cerveau.



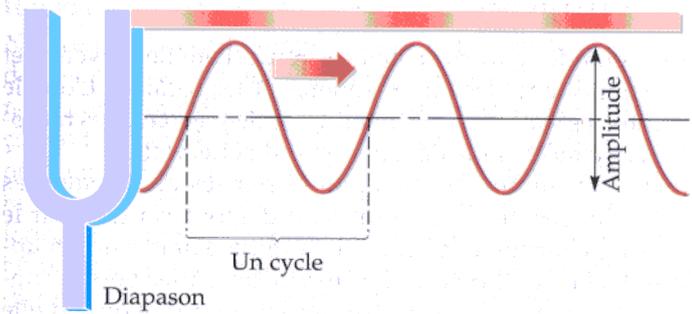
Cet étrange personnage a été créé en proportion de la place qu'occupent les différentes parties du corps dans notre cortex cérébral

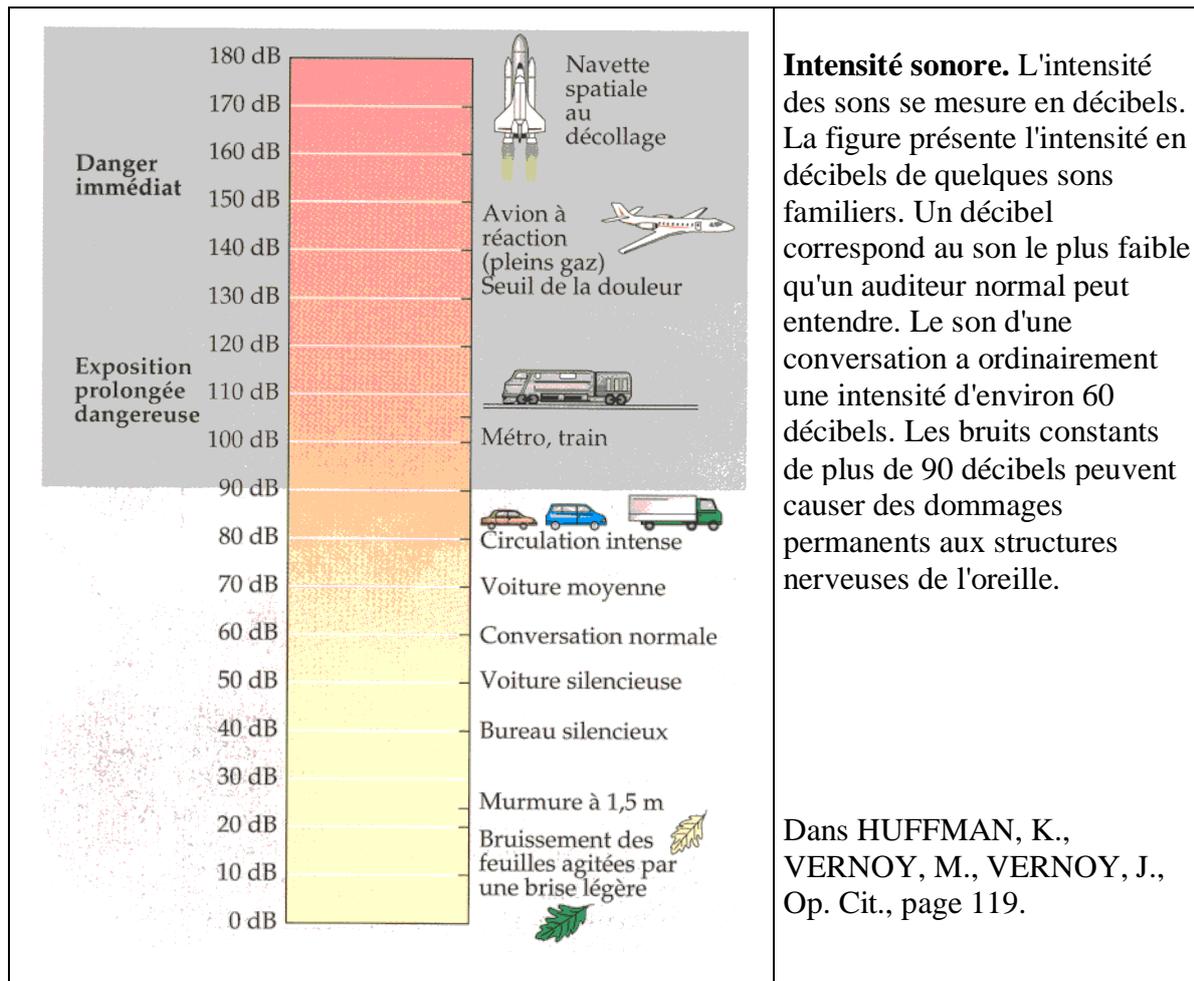
### **4.3. Les systèmes sensoriels chez l'homme**

#### 4.3.1. L'audition

- Le son : le mouvement des molécules de l'air

Le son est une variation de la pression de l'air engendrée par les vibrations des objets, comme les cordes vocales et les cordes de guitare. Cette variation déclenche un mouvement des molécules d'air appelé *ondes sonores*. Les ondes sonores se propagent dans l'air comme des ronds se propagent à la surface d'un étang.

<p><b>Son.</b> Le son est causé par la vibration des objets, qui produit des ondes de fréquence et d'amplitude variables. Le nombre de cycles par seconde correspond à la fréquence, et il détermine la hauteur des sons; la hauteur des ondes correspond à l'amplitude, et elle détermine l'intensité.</p>	
<p><b>Fréquence :</b> Nombre d'ondes sonores par seconde. La fréquence détermine la hauteur des sons (de grave à aigu).</p> <p><b>Hauteur :</b> Degré d'acuité ou de gravité des sons, déterminé par la fréquence (de faible à fort).</p> <p><b>Amplitude :</b> Hauteur d'une onde. L'amplitude des ondes sonores détermine l'intensité des sons.</p> <p>Dans HUFFMAN, K., VERNOY, M., VERNOY, J., Op. Cit., page 119.</p>	



- L'oreille : l'anatomie de l'audition

L'oreille se compose de **trois grandes** parties :

- L'**oreille externe** capte les ondes sonores et les focalise.
- L'**oreille moyenne** amplifie et concentre les sons.
- L'**oreille interne** contient les cellules réceptrices qui transforment l'énergie mécanique des sons en influx nerveux.

Les **ondes sonores** sont d'abord captées par le **pavillon**, c'est-à-dire la partie charnue et visible de l'oreille externe qu'on appelle communément l'oreille.

Le pavillon oriente ensuite les ondes vers le **conduit auditif**, qui aboutit au **tympan**, membrane très mince qui vibre quand elle est frappée par les ondes sonores.

La vibration de cette membrane entraîne la vibration des **osselets** (les trois os les plus petits du corps). Pendant ce processus, le son est amplifié et concentré.

La vibration du dernier osselet, l'étrier, exerce une pression sur la **fenêtre ovale**, membrane semblable au tympan, qui se met elle aussi à vibrer.

La fenêtre ovale sépare l'oreille moyenne de l'oreille interne. Ses vibrations provoquent des vagues dans le liquide que renferme la **cochlée**. Structure en forme d'escargot, la cochlée est appelée « la rétine de l'oreille » parce qu'elle contient les **récepteurs auditifs**.

En traversant le liquide de la cochlée, les ondes sonores déplacent la *membrane basilaire*, ce qui met en mouvement les *cellules ciliées*. C'est à ce moment que l'énergie mécanique des ondes sonores est transformée en *influx nerveux*, lesquels sont conduits au cerveau par le *nerf auditif*.

**Anatomie de l'oreille.** Les ondes sonores pénètrent dans l'oreille externe, sont amplifiées et concentrées dans l'oreille moyenne et converties en influx nerveux dans l'oreille interne.

Oreille externe (conduction aérienne)	Oreille moyenne (conduction osseuse)	Oreille interne (conduction liquidienne)
		<p><b>Pavillon .</b> Partie charnue de l'oreille externe appelée communément "oreille".</p> <p><b>Conduit auditif .</b> Conduit où entrent les sons recueillis par le pavillon.</p> <p><b>Tympan .</b> Membrane qui, située entre le conduit auditif et l'oreille moyenne, vibre sous l'effet des ondes sonores.</p> <p><b>Osselets.</b> Les trois petits os de l'oreille moyenne : le marteau, l'enclume et l'étrier.</p> <p><b>Etrier.</b> Dernier osselet, rattaché à l'enclume et à la fenêtre ovale.</p> <p><b>Fenêtre ovale.</b> Membrane de la cochlée dont les vibrations sont déclenchées par l'étrier.</p> <p><b>Cochlée .</b> Structure de l'oreille interne contenant les récepteurs auditifs.</p> <p><b>Membrane basilaire .</b> Membrane qui, située dans la cochlée, contient les récepteurs auditifs.</p> <p><b>Cellules ciliées.</b></p>

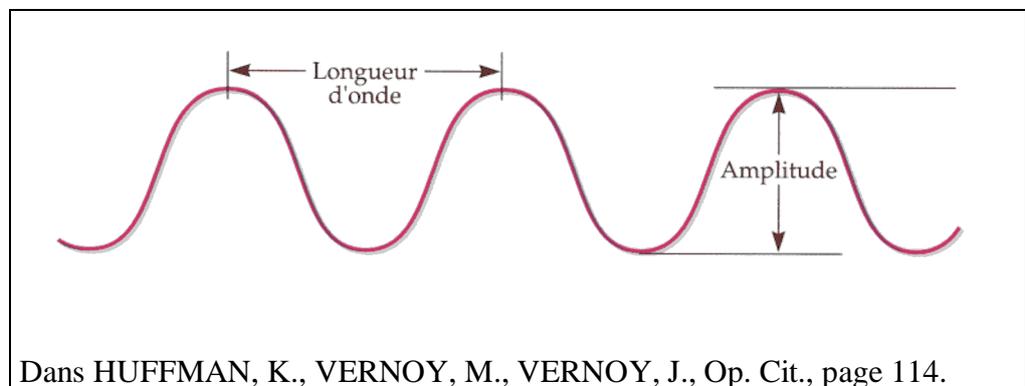
<p>Dans HUFFMAN, K., VERNOY, M., VERNOY, J., Op. Cit., page 120.</p>	<p>Récepteurs auditifs situés dans la cochlée.  <b>Nerf auditif</b> . Nerf crânien qui transporte l'information auditive des cellules ciliées au cerveau.</p>
--	---

#### 4.3.2. La vue

- La lumière : l'énergie électromagnétique

La lumière est une forme d'**énergie électromagnétique**. L'énergie électromagnétique est formée de particules appelées photons qui, à la manière des vagues de la mer, se propagent sous forme **d'ondes** plus ou moins longues. L'ensemble des ondes électromagnétiques constitue le **spectre électromagnétique**. La plupart des longueurs d'ondes sont invisibles à l'œil humain ; les récepteurs visuels ne peuvent détecter qu'une petite partie du spectre, appelée lumière visible. La lumière visible est soit émise par une source comme le Soleil ou une ampoule à incandescence, soit réfléchi par un objet. Dans la plupart des cas, la lumière qui parvient à nos yeux est réfléchi.

L'effet des ondes lumineuses sur la vision dépend de leur longueur et de leur hauteur.



La longueur d'onde (la distance entre la crête d'une onde et celle de l'onde suivante) détermine la tonalité, c'est-à-dire la couleur. La lumière blanche qui frappe un prisme ou des gouttes d'eau se décompose et produit les couleurs du spectre visible. L'amplitude, ou la hauteur, d'une onde lumineuse détermine la brillance ; plus une onde est haute, plus elle a d'amplitude et plus la couleur est éclatante.

#### Exercices :

1. Qu'est-ce que percevoir ?
2. Quels sont les différents systèmes sensoriels chez l'homme ?
3. Quelles sont les deux fonctions des organes sensoriels ?
4. Comment le cerveau reçoit-il les informations ?
5. Citer les 3 grandes parties qui composent l'oreille.
6. Expliquez le cheminement d'un son de l'oreille au cerveau.
7. Qu'est-ce que le son ?
8. Qu'est-ce qui détermine la hauteur des sons (de grave à aigu) ? donnez en la définition.
9. Quelle est l'unité de mesure de l'intensité sonore ?
10. Quel est l'intensité d'une conversation normale ?
11. A partir de quel seuil des bruits constants peuvent-ils causer des dommages aux structures nerveuses de l'oreille ?

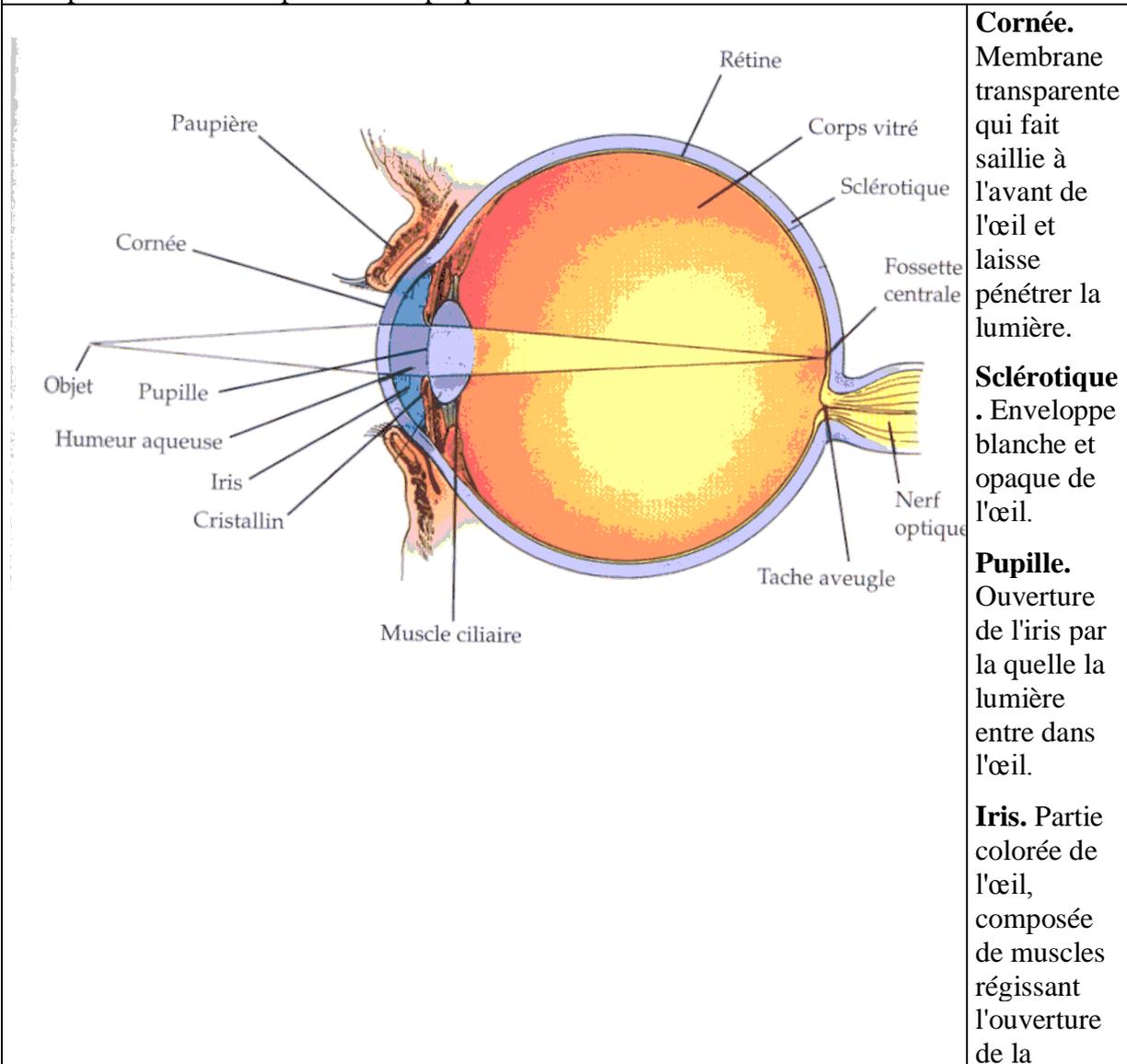
- L'œil : l'anatomie de la vision

L'œil est conçu de façon à capter la lumière et à la focaliser sur les **récepteurs de la rétine**, membrane qui tapisse le fond de l'œil. Ces récepteurs convertissent le rayonnement lumineux en **influx nerveux** que le cerveau peut interpréter.

Plusieurs structures du globe oculaire entrent en jeu dans le processus de la vision. Les **rayons lumineux** entrent dans l'œil en traversant une membrane transparente et rigide nommée la **cornée**. Sa forme bombée lui permet de réfracter la lumière. La cornée est entourée de la sclérotique, enveloppe blanche, opaque et résistante qui protège le globe oculaire.

Sous la cornée, l'ouverture qui permet à la lumière de passer s'appelle la **pupille**. Cette ouverture se contracte pour réduire la quantité de lumière dans l'œil et se dilate pour l'augmenter. Ces contractions et ces dilatations s'opèrent sous l'action d'une membrane musculaire appelée l'**iris**, qui est la partie colorée de l'œil. Après être entrée par l'iris, la lumière passe par le **crystallin**, structure élastique et transparente qui bombe ou s'aplatit pour focaliser la lumière sur le fond de l'œil.

Anatomie de l'œil. La lumière entre dans l'œil par la cornée, traverse la pupille et le cristallin puis atteint la rétine, où elle est convertie en influx nerveux. Les influx nerveux sont transportés au cerveau par le nerf optique.



**Cornée.** Membrane transparente qui fait saillie à l'avant de l'œil et laisse pénétrer la lumière.

**Sclérotique.** Enveloppe blanche et opaque de l'œil.

**Pupille.** Ouverture de l'iris par laquelle la lumière entre dans l'œil.

**Iris.** Partie colorée de l'œil, composée de muscles régissant l'ouverture de la

	pupille.
<p><b>Cristallin.</b> Structure élastique et transparente de l'œil qui bombe et s'aplatit pour focaliser la lumière sur la rétine.</p> <p><b>Fossette centrale.</b> Point de la rétine qui contient seulement des cônes et où converge la lumière provenant du centre du champ visuel; point où l'acuité visuelle est la plus grande.</p> <p><b>Tache aveugle.</b> Partie de la rétine qui ne contient pas de récepteurs et par où le nerf optique sort de l'œil.</p> <p><b>Nerf optique.</b> Nerf crânien qui transporte l'information visuelle de la rétine au cerveau.</p> <p>Dans HUFFMAN, K., VERNOY, M., VERNOY, J., Op. Cit., page 115</p>	

Après avoir traversé le globe oculaire, les ondes lumineuses frappent la *rétine*. Cette membrane contient les *récepteurs de la lumière* (les cônes et les bâtonnets), des vaisseaux sanguins et un réseau de *neurones* qui transmettent leurs *influx* aux lobes occipitaux du *cortex cérébral*. Au centre de la rétine se trouve la *fossette centrale*, minuscule dépression où sont concentrés des récepteurs spécialisés appelés *cônes*. La fossette centrale est le point de la rétine où l'acuité visuelle est la plus grande. La rétine comprend aussi une région dépourvue de récepteurs visuels, la *tache aveugle*, où les vaisseaux sanguins et les voies nerveuses sont reliés au globe oculaire.

Normalement, nous n'avons pas conscience de l'existence de la tache aveugle, car nos yeux bougent sans cesse ; nous comblons les lacunes produites par la tache aveugle d'un œil avec l'information parvenant aux zones adjacentes de la rétine ou à l'autre œil. Les récepteurs de la rétine convertissent les ondes lumineuses en influx nerveux que le *nerf optique* transmet au cerveau.

### Exercices :

1. Qu'est-ce que la vision ?
2. Comment le cerveau perçoit-il la lumière ? (expliquer le cheminement)
3. Comment explique-t-on les illusions d'optique ?
4. A partir de quel âge l'acuité visuelle atteint-elle sa valeur adulte ?
5. Quelle est l'acuité visuelle d'un enfant de 9 mois ?
6. Qu'est-ce que le champ visuel ?
7. Un champ visuel normal correspond à un angle de ?
8. Citez 4 affections du champs visuel. Expliquer brièvement.
9. Le champs de vision diminue avec la vitesse ;
  - à 40 km/h le champ de vision est de :
  - à 130 km/h le champ de vision est de :

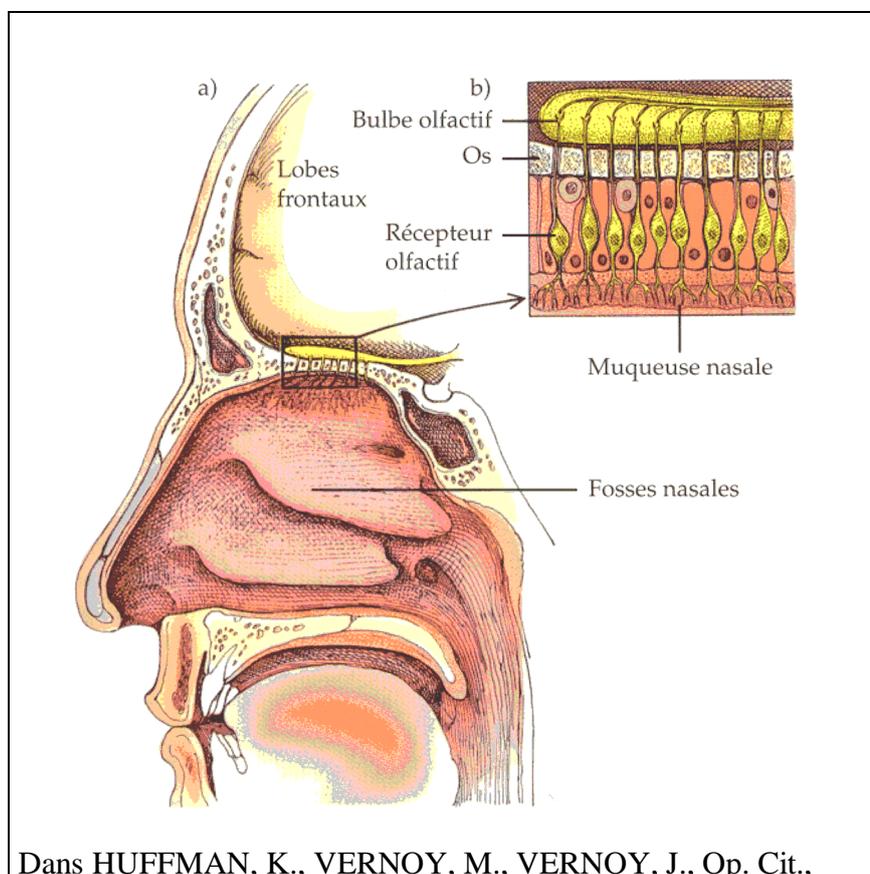
### 4.3.3. L'odorat et le goût

L'odorat et le goût sont parfois appelés **sens chimiques**, car ils font intervenir des **chimiorécepteurs**, c'est-à-dire des récepteurs sensibles à des molécules plutôt qu'à l'énergie électromagnétique ou mécanique.

La stimulation des chimiorécepteurs produit des influx nerveux qui sont transmis au cerveau. Les **récepteurs olfactifs** et **gustatifs** sont proches les uns des autres et, souvent, ils interagissent si étroitement que nous avons de la difficulté à distinguer les sensations olfactives des sensations gustatives. Les aliments vous semblent-ils insipides lorsque vous souffrez de congestion nasale ? L'interaction entre le goût et l'odorat est influencée par la température des aliments. La pizza et les crêpes sont beaucoup plus savoureuses chaudes que froides. En effet, la vapeur qui se dégage des aliments chauds stimule les récepteurs olfactifs et aiguise le goût.

- L'olfaction : le sens de l'odorat

L'olfaction, la fonction du sens de l'odorat, repose sur la stimulation de **récepteurs** situés à l'intérieur du nez. Ces récepteurs sont enchâssés dans une **membrane** recouverte de mucus appelée **épithélium olfactif**. Comme l'épithélium olfactif communique avec la bouche par le pharynx, l'olfaction est étroitement liée à la gustation. Les récepteurs olfactifs sont des **neurones** modifiés dont les dendrites ramifiés émergent de l'épithélium. En entrant en contact avec les dendrites, les molécules portées par l'air inspiré déclenchent un influx nerveux. L'influx parcourt l'axone d'un neurone et parvient directement au **bulbe olfactif** situé juste en dessous des lobes frontaux. La majeure partie de l'information olfactive est traitée dans le bulbe olfactif avant d'être envoyée dans d'autres parties du cerveau.



Dans HUFFMAN, K., VERNOY, M., VERNOY, J., Op. Cit.,

- La gustation

De nos jours, le goût, dont la fonction est la gustation, est peut-être le **moins vital** de nos sens. Cependant, il a probablement contribué à notre survie dans les temps préhistoriques.

Son rôle principal, facilité par l'odorat, est de fournir de l'information sur les substances qui entrent dans le système digestif et de détecter celles qui sont potentiellement nuisibles.

En l'absence de sensations olfactives, toutes les saveurs se décomposent en quatre saveurs fondamentales : le **sucré, l'acide, le salé et l'amer**. Les récepteurs gustatifs réagissent à la forme des molécules des aliments solides et liquides.

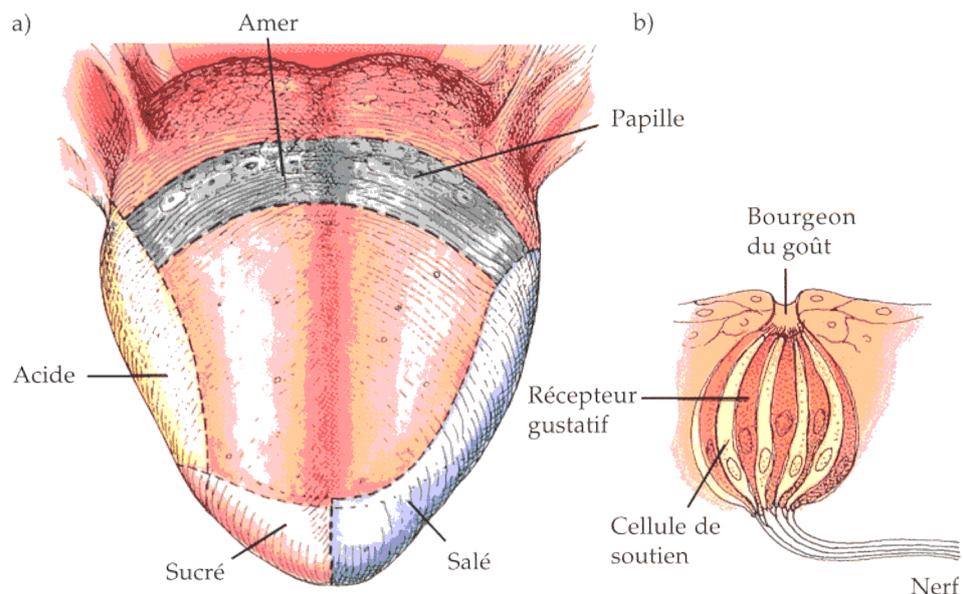
Certains chercheurs ont découvert que des substituts artificiels imitent les quatre saveurs fondamentales. L'aspartame, par exemple, est un dérivé de l'artichaut qui imite la forme moléculaire des substances sucrées.

La carte de la langue :

Les récepteurs gustatifs sensibles à chaque saveur fondamentale sont situés en une **région précise** de la langue. En règle générale, nous n'avons pas conscience de la répartition des récepteurs gustatifs, car les aliments se répandent sur toute la surface de la langue.

Les principaux **bourgeons du goût** sont regroupés à l'intérieur de petites éminences de la surface de la langue, les **papilles**. Les aliments liquéfiés par la mastication et les liquides pénètrent dans les pores des papilles et atteignent les bourgeons du goût. Voilà pourquoi nous devons mastiquer nos aliments lentement pour en apprécier toute la saveur.

Chez les **enfants**, les bourgeons du goût sont remplacés tous les **sept jours** environ. Avec l'âge, cependant, les bourgeons se renouvellent moins fréquemment, et les sensations gustatives s'atténuent. Par conséquent, les enfants n'aiment pas les aliments aux saveurs fortes (comme le foie et les épinards), mais en viennent à les apprécier à mesure qu'ils vieillissent et perdent une partie de leurs bourgeons du goût.



Dans HUFFMAN, K., VERNOY, M., VERNOY, J., Op. Cit., page 128.

**Exercices :**

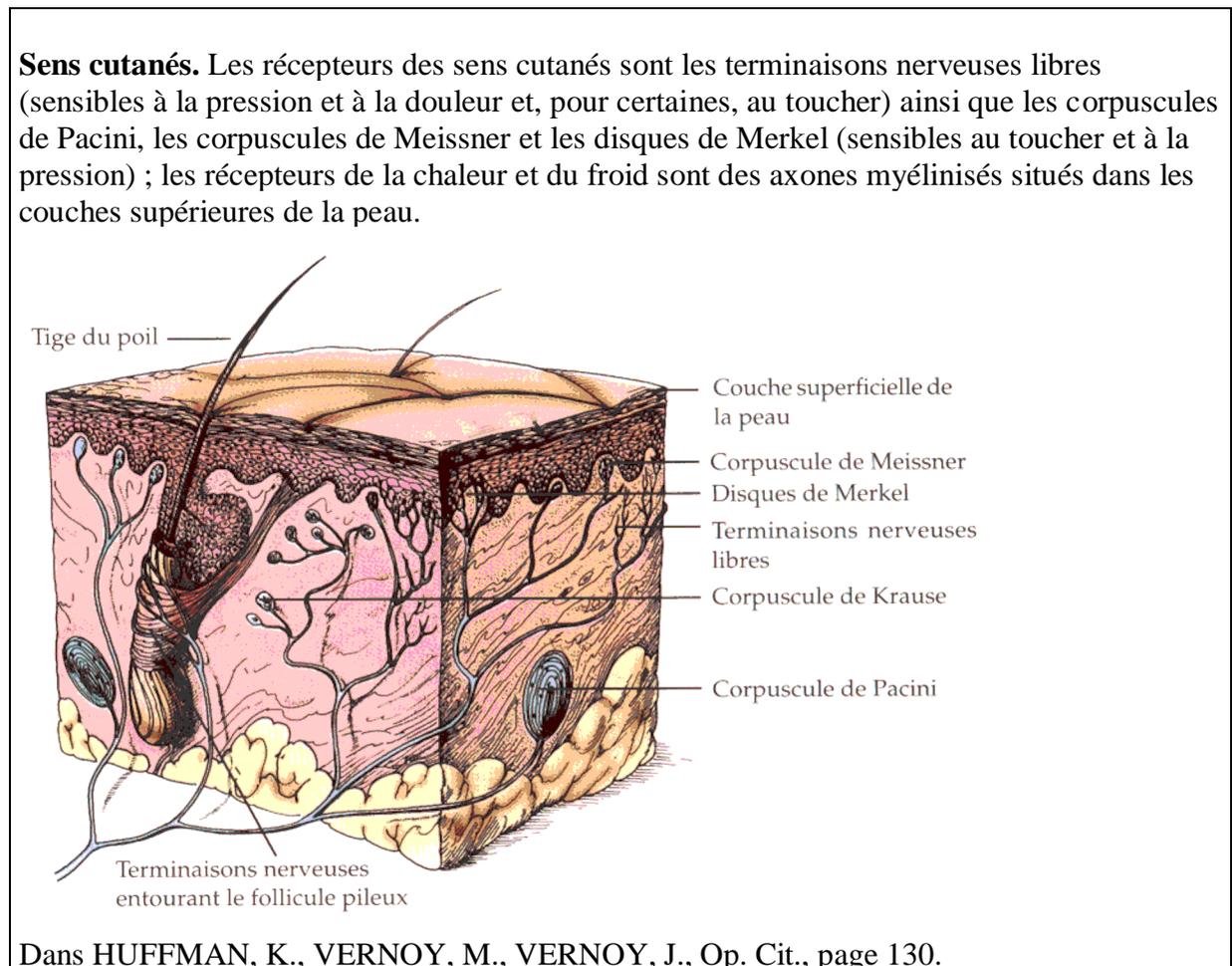
1. Pourquoi dit-on du goût et de l'odorat que ce sont des sens chimiques ?
2. Quels sont les 4 goûts que peut identifier la langue ?
3. Expliquer le cheminement du goût jusqu'au cerveau.
4. Quel est l'autre sens qui intervient dans la sensation du goût ? expliquer
5. Le goût est un sens complexe : expliquer
6. Chez l'enfant, les bourgeons du goût sont remplacés à quelle vitesse ?
7. Chez l'adulte, qu'est-ce qui atténue les sensations gustatives ?
8. Où se trouvent les récepteurs sensoriels de l'olfaction ?
9. Comment se forment les signaux électriques envoyés dans le cortex olfactif ?
10. Ainsi, toutes les .....que nous interprétons comme bonnes ou mauvaises ne sont que des .....
11. Avant d'arriver dans le cortex cérébral, l'information olfactive est traitée dans ...  
.....
12. Que faut-il faire pour qu'un enfant apprécie un large éventail d'aliments à l'âge adulte ?

#### 4.3.4. La somesthésie

La somesthésie est la faculté de détecter les contacts, l'orientation, les mouvements et la position de l'organisme. Elle repose sur les sens cutanés, le sens de l'équilibre et le sens kinesthésique.

- Les sens cutanés :

Ils revêtent une importance capitale. La peau fait plus que **protéger les organes internes** : elle fournit **au cerveau des renseignements** essentiels à la survie. Par l'intermédiaire des **terminaisons nerveuses** qui parcourent les couches de la peau, les sens cutanés nous indiquent qu'une casserole est brûlante, que le temps est glacial ou que nous avons subi une blessure.



Les chercheurs ont « cartographié » la peau en appliquant des sondes sur toutes les parties du corps.

Ils ont ainsi découvert qu'il existe **cinq sensations cutanées** fondamentales : le **tact** la **pression, la chaleur, le froid et la douleur**. Les récepteurs à l'origine de ces sensations sont situés à différentes profondeurs dans la peau, et ils sont **reliés à des neurones** qui transmettent l'information sensorielle aux parties appropriées du cerveau.

- Le sens de l'équilibre

Le sens de l'équilibre détecte l'orientation de l'organisme par rapport à la gravité ainsi que sa position dans l'espace. Les activités les plus banales, la bicyclette, la marche, la station debout même, seraient impossibles sans le sens de l'équilibre. Les *récepteurs de l'équilibre* sont situés *dans l'oreille interne*, plus précisément dans *l'appareil vestibulaire*.

Cet appareil se compose des canaux semi-circulaires et de deux vésicules, le saccule et l'utricule.

Les canaux semi-circulaires sont trois tubes recourbés situés au-dessus de la cochlée et rattachés à son entrée. Ils transmettent au cerveau l'information relative à l'équilibre, et plus particulièrement à la rotation de la tête. Etant donné que les mouvements s'effectuent dans les trois dimensions de l'espace, longueur, largeur et hauteur, les canaux semi-circulaires occupent chacun un de ces trois plans.

Quand la tête bouge, le liquide contenu dans les canaux s'agite et fait ployer les cils des cellules réceptrices. Le saccule et l'utricule, par ailleurs, contiennent des cellules ciliées sensibles à l'angle de la tête. L'information captée par les canaux semi-circulaires, le saccule et l'utricule, est convertie en influx nerveux et transportée sous cette forme jusque dans la partie appropriée du cerveau.

- Le sens kinesthésique

La kinesthésie (de deux mots grecs qui signifient respectivement « mouvement » et « sensibilité ») est le sens qui détecte la position, l'orientation et les mouvements de l'organisme. Contrairement aux récepteurs de la vue, de l'ouïe, de l'odorat, du goût et de l'équilibre, qui sont regroupés dans un organe ou dans une région, les récepteurs kinesthésiques sont répartis dans les muscles, les tendons et les articulations. Ils réagissent aux déplacements, aux flexions et aux rotations et envoient des influx au cerveau. Ils lui indiquent l'état des muscles, la distribution de la masse corporelle et la position des bras et des jambes par rapport au reste du corps. Si nous n'avions pas de sens kinesthésique, nous serions littéralement incapables de mettre un pied devant l'autre sans une attention soutenue.

Exercices :

1. Qu'est-ce que la somesthésie ?
2. Sur quoi repose -t-elle ?
3. Qu'entraîne la privation de stimulations sensorielles ?
4. Quelle différence y a-t-il entre sensation et perception ?
5. Quels sont les rôles de la peau ?
6. Où se trouve le siège de l'équilibre ?
7. Quelle est l'utilité du sens de l'équilibre ?
8. Quels sont les déterminants de la perceptions ?

#### **4.4. Différence entre sensation et perception.**

La distinction sensation / perception repose sur des bases anatomiques et fonctionnelles. Si la perception s'appuie sur des sensations, elle ne se réduit pas à elles. Il s'agit d'un processus plus complexe.

Les **informations** qui nous parviennent de l'environnement (stimulations) sont captées par des récepteurs périphériques, sous la forme de **sensations**. Ces récepteurs sont des cellules qui sont différentes tant du point de vue anatomique que du point de vue fonctionnel selon le système sensoriel excité. Ces cellules se situent sur la rétine, à la surface de la peau, au niveau de l'oreille interne ...

La stimulation des récepteurs périphériques est mécanique. Elle provient de sources d'énergie comme la lumière et les sons ou de la présence de substances chimiques (odorat et goût).

Lors de la stimulation, les **récepteurs périphériques** envoient un message sensoriel au **système nerveux central** (moelle épinière et cerveau), véritable siège de la **perception** où le message recevra une **signification**. De tous les messages reçus par nos sens, seule une partie est enregistrée, celle sur laquelle se focalise notre attention et dont nous prenons conscience.

#### **4.5. Comment l'homme perçoit-il le monde ?**

*Percevoir, C'est prendre connaissance de l'environnement extérieur pour interagir avec lui ou pour agir sur lui.*

Il s'agit donc d'un **processus hautement adaptatif**. A l'extrême, on pourrait dire qu'on perçoit pour survivre mais d'une façon plus habituelle, on perçoit pour avoir un comportement adapté dans l'environnement qui nous entoure.

Exemple : La perception de l'espace répond à un besoin fondamental de se déplacer et de se positionner de façon efficace.

La perception est un **processus actif** d'organisation et d'interprétation des sensations. Ce processus est influencé non seulement par l'environnement extérieur mais aussi par le sujet et en particulier, par son expérience antérieure, ses émotions, sa personnalité, ses attentes, ses intentions...

L'activité perceptive se manifeste par :

- la sélection
- la construction ou l'organisation perceptive
- l'interprétation

Elle se manifeste de **façon inconsciente** et à une échelle de temps excluant toute possibilité de raisonnement explicite. Il s'agit donc **d'automatismes perceptifs**.

- La sélection.

Lorsqu'un individu est impliqué dans une activité précise, il va sélectionner les **informations utiles** à cette activité (et négliger les informations inutiles). Cette capacité de sélectionner les informations est connue sous le terme général d'attention.

Sélectionner ou filtrer les informations et se focaliser sur les informations utiles à un moment donné est fondamental pour pouvoir agir. Si on devait sans cesse détourner son attention pour

capter tous les événements qui se déroulent dans l'environnement, on ne pourrait jamais entreprendre une autre activité.

L'attention peut prendre différentes formes. On parlera *d'attention sélective* lorsque l'attention se focalise sur une seule information. On parlera *d'attention partagée* lorsque l'attention est plus diffuse et se porte sur plusieurs informations.

- La construction ou l'organisation perceptive.

Une fois que nous avons sélectionné l'information sensorielle, nous devons l'*organiser* selon des structures et des principes qui nous aideront à *comprendre le monde extérieur*. Les données sensorielles brutes doivent être assemblées de manière cohérente pour avoir une utilité, pour avoir un comportement adapté.

Exemple : Lorsque nous regardons un film, notre rétine voit une succession d'images en discontinu mais notre cerveau nous le restitue en continu à condition que le film se déroule à une certaine vitesse.

- L'interprétation.

A partir de l'information sensorielle qu'il a sélectionnée et organisée, le *cerveau* élabore des *explications et des jugements* à propos du monde extérieur. La dernière étape de la perception, l'interprétation, subit l'influence de plusieurs facteurs dont les expériences vécues au début du développement, les attentes perceptives, la culture, la motivation et le contexte des stimulations.

#### **4.6. Les déterminants de la perception.**

Comme nous l'avons déjà souligné, ces déterminants sont *multiples*. On peut schématiquement distinguer les *déterminants externes* et les *déterminants internes* à l'individu.

- Parmi les déterminants externes, nous avons déjà évoqué les stimuli (par ex. : amplitude, signification, ...) mais il y a aussi les *facteurs socioculturels*. Une pression sociale peut en effet s'exercer sur un individu à l'occasion de jugements perceptifs.

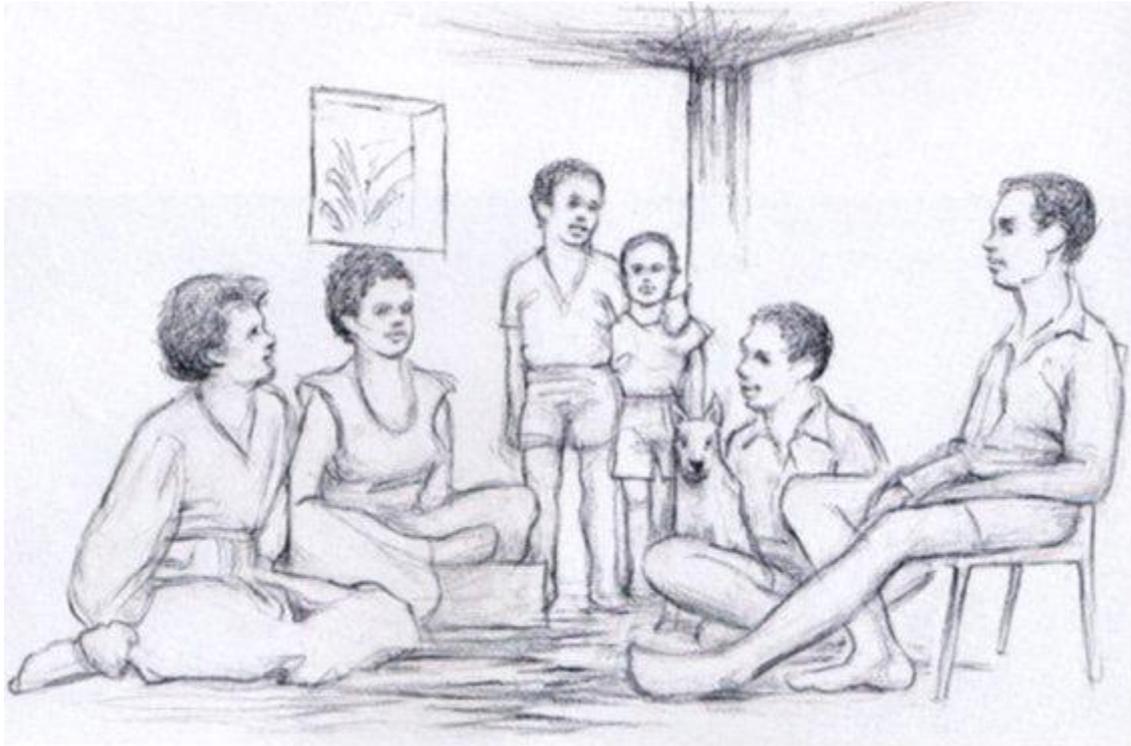
Exemple : Dans une expérience (expérience de ASCH), si on demande à des sujets de comparer la longueur d'un étalon à 3 lignes de longueur différente, la performance en situation "normale" est bonne (93% de réponses correctes). Si par contre, le sujet doit répondre après avoir pris connaissance des réponses d'autres sujets qui complices de l'expérimentateur, donnent en fait de fausses réponses, on constate que la performance se dégrade et tombe à 67% seulement de réponses correctes. Cette tendance au conformisme s'explique par les avantages adaptatifs qu'elle comporte (appartenir au groupe, ne pas être rejeté...).

On a également constaté que les *illusions perceptives* sont plus ou moins fortes selon les cultures. Cela peut s'expliquer pour certaines illusions en se référant à l'environnement habituel du sujet. De même, des résultats différents obtenus dans des épreuves perceptives (détecter des lacunes dans des figures géométriques, par exemple) par plusieurs populations ont pu être mis en relation avec les exigences du milieu (chasse, agriculteur...) et avec certaines caractéristiques de la culture (langue, arts, techniques, méthodes éducatives...).

Exemple :

Regardez attentivement la scène ci-contre :

Que voyez-vous ? Que porte la femme sur sa tête ?



Lorsque des chercheurs ont posé cette question à des personnes d'Afrique Orientale, la plupart ont répondu "une boîte".

Ensuite les chercheurs ont demandé "où se passe la scène ?"

Ces personnes ayant une culture avec peu d'angles ont naturellement répondu que la famille était assise sous un arbre.

Nous occidentaux, habitués à notre confort, avons vu la scène se passant dans une pièce avec une fenêtre donnant sur l'extérieur.

- Parmi les **déterminants internes**, on peut mentionner les facteurs *motivacionnels*. On peut distinguer la motivation spécifique d'une situation expérimentale de celle qui se rattache aux intérêts profonds du sujet.

La motivation spécifique d'une situation expérimentale.

Toute performance dépend évidemment de *l'intérêt porté à la tâche* par le sujet. Cet intérêt tient à la nature même de la tâche (tâche ennuyeuse / tâche captivante) mais aussi du résultat escompté ("la réussite sera-t-elle accompagnée d'une récompense ?", à l'inverse : "l'échec sera-t-il accompagné d'une sanction ?" ...). Mais on peut aussi produire expérimentalement certaines motivations afin d'étudier plus finement les déterminants de l'aspect sélectif de la

perception. Ainsi, les stimuli qui sont apparentés à des thèmes momentanément importants pour le sujet vont être perçus de manière caractéristique.

Exemple : Dans une expérience, on présente rapidement à des sujets des photos d'aliments mêlées à d'autres photos. Les sujets jeûnent. Pendant les 4 premières heures du jeûne, on constate que les photos d'aliments sont perçues plus facilement que les autres. Au-delà de 4 heures de jeûne, on constate le phénomène inverse : le seuil de reconnaissance des photos d'aliments augmente. Comment peut-on interpréter ces résultats ? Le besoin d'aliment rend plus perceptible les stimuli susceptibles de le satisfaire. Mais si le besoin persiste (non - satisfaction), on voit apparaître une insensibilité sélective aux stimuli associés aux aspects désagréables de la situation (en l'occurrence, les photos d'aliments).

#### Les motivations profondes du sujet.

La perception peut être influencée par les motivations profondes du sujet tels que ses valeurs, son idéologie... Ainsi, un sujet peut élever son seuil de reconnaissance par un processus de défense perceptive.

Cette défense perceptive a notamment été montrée à propos de mots tabous. Si on présente à un sujet des mots dont un certain nombre désignent des actes sexuels plus ou moins sanctionnés par des interdits sociaux, on constate que les seuils de reconnaissance sont plus élevés pour ces mots que pour d'autres mots neutres.

Par ailleurs, la haute valeur économique d'un objet peut conduire à une surestimation de ses dimensions. Ainsi, des enfants issus de milieux défavorisés surestiment la taille des pièces de monnaie et ce de façon significative par rapport aux estimations produites par des enfants issus de milieux plus aisés.

## VOIR POWER-POINT SUR LES ILLUSIONS D'OPTIQUES

### Exercices

#### La sensation et la perception.

- Définitions.

Lisez l'article « Une jeune femme d'une vingtaine d'année... » tiré de « Psychologie. Pensée, Cerveau et Culture » et répondez aux questions suivantes :

- Définissez les processus de sensation-perception.
- Où siègent-ils ?
- Que nous montre la neuropathie ? Y a-t-il correspondance terme à terme entre les sensations et les perceptions ?

Une jeune femme d'une vingtaine d'années s'est blessée au genou lors d'une chute. Suite à l'opération que cette blessure a nécessitée, la jeune femme souffrait d'une douleur aiguë et brûlante, si lancinante qu'elle ne pouvait plus ni manger ni dormir ; elle perdit 10 kilos en quatre semaines. La douleur allait de sa cheville à mi-cuisse et le moindre effleurement – même celui d'un bout de coton – provoquait une sensation de brûlure intense. Toutes les tentatives chirurgicales pour la soulager échouèrent ou ne la soulagèrent que temporairement et entraînaient ensuite des douleurs encore plus sévères (Gracely *et al.*, 1992). La douleur persistait indéfiniment.

Un autre cas connut une fin plus heureuse : un homme d'une cinquantaine d'années souffrait d'une douleur chronique dans le bas du dos. Après plusieurs tentatives vaines de traitements divers pour y remédier, il subit une intervention chirurgicale à la suite de laquelle il développa une douleur brûlante sévère et une sensibilité excessive à toutes sortes de stimulations cutanées – c'est le cas pour environ 1 % des patients qui subissent une telle intervention (Sachs *et al.*, 1990). Heureusement, une thérapie importante et divers traitements ont fini par éliminer la douleur en trois mois.

En fait, ces patients souffraient d'un trouble appelé *neuropathie*, ce qui signifie pathologie des neurones. La neuropathie peut être le résultat d'un accident ou d'une opération chirurgicale, mais dans ces deux cas les effets sont les mêmes : les signaux émis par les récepteurs cutanés ou articulaires indiquant normalement un toucher, une pression ou un mouvement légers sont interprétés par le cerveau comme une douleur intolérable. Les chercheurs ne savent pas réellement s'il s'agit d'un problème du système périphérique ou du système nerveux central : il se pourrait qu'un traumatisme physique provoque le raccordement des nerfs périphériques à de mauvais récepteurs qui transmettraient alors un message erroné au cerveau, ou bien il se pourrait que le cerveau effectue une adaptation paradoxale au nerf détérioré, rendant la zone affectée hypersensible à toute stimulation (Gracely *et al.*, 1992).

Que l'affection soit centrale ou périphérique, ce syndrome pose des questions intéressantes sur la façon dont le cerveau traduit les informations du monde environnant en expérience psychologique. Ainsi y a-t-il un rapport exact entre l'intensité de l'expérience sensorielle et celle de la stimulation physique ? En d'autres termes, lorsque la douleur s'in-

tensifie ou lorsqu'on rallume la lumière d'une salle de cinéma juste après la projection d'un film, dans quelle mesure les changements de la réalité sont-ils reflétés dans la perception que l'on a de cette réalité ? Et si les neurones peuvent se raccorder accidentellement, de telle sorte que le toucher soit de façon erronée interprété comme une sensation douloureuse de brûlure, est-ce que les neurones qui relient l'oreille à l'aire primaire du lobe occipital pourraient produire des images visuelles de son ?

Ce sont donc quelques-unes des questions sous-jacentes à l'étude de la sensation et de la perception. La **sensation** est un processus qui recueille les informations provenant de l'environnement grâce aux organes sensoriels. La **perception** lui est intimement liée, puisque c'est un processus par lequel le cerveau organise et interprète ces informations sensorielles. Les sensations constituent des expériences immédiates de qualité – rouge, chaud, brillant, etc. – tandis que les perceptions sont des expériences faites d'objets ou d'événements qui semblent avoir une forme, un ordre ou une signification (Figure 4.1). La distinction est utile, quoiqu'en fait quelque peu artificielle, puisque les processus sensoriels et perceptifs forment un tout intégré (Zeki, 1992), la réalité physique étant traduite en réalité psychologique.

Lisez le texte « Sensations – Perceptions : construire sa représentation du monde » et répondez aux questions :

- En quoi l'organisation de nos sensations en perceptions est importante pour notre équilibre mental ?
- Le langage est-il un acte perceptif ? Justifiez



« Je viens de toucher à mon chien. Il se rouloit dans l'herbe, s'abandonnant tout entier au plaisir. Je voulais me faire une image de lui avec les doigts, et je l'ai touché aussi délicatement que je l'aurais fait pour une toile d'argentée. (...) Il s'est biffé contre moi comme s'il voulait tenir tout entier dans ma main. Les mouvements de sa queue, de ses pattes, de sa langue traduisaient son contentement. S'il pouvait parler, je crois qu'il dirait comme moi que le toucher est la clé du paradis »

Ainsi commença le livre de Helen Keller, *The World I Live In*. Le monde dans lequel vivait Helen Keller n'avait rien de comparable avec celui que connaissent la plupart des gens. En effet, Helen Keller était aveugle et sourde, et elle avait tout appris par le sens du toucher. Malgré son handicap, elle avait autant, sinon plus, de capacités et d'enthousiasme qu'une personne dotée des cinq sens, car elle exploitait pleinement les sens qu'elle possédait. Dans son livre, elle décrit l'utilisation qu'elle faisait de ces sens :

« Par le toucher je découvre le visage de mes amis, l'infinie variété des lignes droites ou courbes, toutes les surfaces, l'exubérance de la terre, les formes délicates des fleurs, les formes nobles des arbres et la puissance des vents. En plus des objets, des surfaces et des changements atmosphériques, je perçois d'innombrables vibrations. (...) Le toucher m'apprend que le bruit des pas varie selon l'âge, le sexe et les manières du marcheur. (...) Lorsqu'un charpentier travaille dans la maison ou dans la grange, à côté, je sais, selon que je capte des vibrations obliques, oscillantes et dantesées ou des secousses éclatantes et répétées, qu'il manie la scie ou le marteau. (...)

Dans le calme du soir, les vibrations sont moins nombreuses que pendant le jour, et je me fie davantage à mon odorat. (...) Parfois, quand il n'y a pas de vent, les odeurs sont si concentrées que le paysage m'apparaît et que je puis suivre un champ de foin, un magasin général, un jardin, une grange, un bosquet de pins, une maison de ferme aux fenêtres ouvertes. (...) Je sais, grâce à mon odorat, dans quel genre de maison je pénètre. Je reconnais une vieille maison de campagne aux couches d'odeurs qu'y a laissées la succession des familles, des plantes, des parfums et des tentures »

Helen Keller n'était pas sourde et aveugle de naissance. À l'âge de 19 mois, elle contracta une fièvre qui lui ôta la vue et l'ouïe et qui, à toutes fins utiles, l'isola du monde. Enfant, Helen apprit à substituer les sens qui lui restaient à ceux qu'elle avait perdus. Elle découvrit les traits de son père non pas en les regardant mais en les palpant; elle savait qu'une porte claquait non pas parce qu'elle entendait le bruit; mais parce qu'elle sentait les vibrations; elle retrouvait son chemin non pas en jetant un regard autour d'elle mais en reniflant les odeurs.

Bien qu'elle réussissait à manœuvrer dans son univers de silence, Helen n'en était pas moins privée de toute communication avec autrui. Frustrée par son isolement, elle avait de violentes crises de colère. Elle écrit : « Enfin, le besoin de communiquer avec mes semblables devint si poignant que je ne passais pas de jour, presque pas d'heure, sans voir se renouveler mes crises »

Les parents de Helen se rendirent compte que leur fille avait besoin d'aide et, après de longues recherches, ils rencontrèrent Anne Sullivan. Cette jeune enseignante parvint à briser l'isolement de Helen par le toucher. Dès son arrivée, Anne entreprit d'enseigner l'alphabet des sourds-muets à Helen; elle plaçait sa main dans celle de Helen et elle épela des mots. Helen apprit ainsi à épeler beaucoup de mots, mais sans comprendre que les mouvements de ses doigts correspondoient à des noms d'objets. Un jour, Anne amena Helen à la fontaine. Voici comment elle décrit ce qui se produisit alors

« J'actionnai la pompe et je demandai à Helen de tenir son gobelet sous le bec. Pendant que l'eau froide jaillissait et remplissait le gobelet, j'épela "e-o-u" dans la main libre de Helen. L'association immédiate entre le mot et la sensation de l'eau froide qui giclait sur sa main sembla la sidérer. Elle laissa tomber le gobelet et resta clouée sur place. Une lumière nouvelle éclaira son visage »

- **Déterminants de la perception.**

Lisez les textes « Personnalité et douleur » et « Expérience de la douleur » et répondez aux questions qui suivent :

- Quels sont les deux facteurs présentés qui ont un rôle sur la perception de la douleur ?
- A quel courant cet article pourrait être attribué ?

**L'expérience de la douleur** De toutes les sensations, la douleur est probablement celle qui subit le plus de croyances, de superstitions, d'états émotionnels et aussi celle qui est la moins réductible au niveau de stimulation (Sternbach, 1968) (la prochaine fois que vous avez mal à la tête ou à la gorge, essayez de vous centrer sur les sensations minuscules de ce mal et vous noterez que vous pouvez momentanément combattre la douleur en la « reprimant »). L'anxiété peut augmenter la douleur tandis qu'une peur intense, le stress ou le fait de se centrer sur quelque chose d'autre peuvent l'inhiber (al Absi et Rokke, 1991 ; Melzack et Wall, 1983). Les normes et les attentes culturelles peuvent également influencer l'expérience subjective et l'expression comportementale de la douleur (Bates, 1987 ; Morse et Morse, 1988 ; Zatzick et Dimsdale, 1990). Par exemple, sur les îles de Fiji, les femmes issues de deux sous-cultures différentes ont une expérience de l'accouchement bien différente (Morse et Park, 1988). La culture des natives de Fiji est sensible au travail d'accouchement des femmes et elles les soutiennent à la fois psychologiquement et médicalement, avec des remèdes contre la douleur à base de plantes. En revanche, l'autre sous-culture indienne de cette île considère que la naissance d'un enfant n'est qu'un événement banal et offre peu de soutien ou de sympathie. Curieusement, les femmes issues de ce deuxième groupe indien considèrent la douleur occasionnée par la naissance d'un enfant bien moins importante que les natives de Fiji. Apparemment, la reconnaissance culturelle de la douleur influence la façon dont les individus la reconnaissent. De la même manière, d'autres anecdotes en Occident montrent que les individus issus de différentes sous-cultures ne procurant pas de soutien contre la douleur et encourageant à « serrer les dents » semblent moins sensibles à la douleur et y prêtent quotidiennement moins d'attention que les cultures qui s'appesantissent sur la douleur.

Votre voisine porte son enfant constamment sur le dos et évite tout contact (visuel, tactile et auditif). Comment percevez-vous cette manière d'éduquer son enfant ?

Quels sont les déterminants de la perception :

- 
- 
- 
- 
- 
- **Autisme et sensorialité.**

Lisez les textes suivants et répondez aux questions :

### LA PRIVATION SENSORIELLE

Les membres de certaines sociétés utilisent la privation sensorielle et les états altérés de conscience qu'elle provoque pour accéder à la dimension surnaturelle. Dès l'âge de cinq ans, les enfants ojibways partaient méditer et jeûner dans la forêt afin d'avoir le rêve ou la vision qui les mettrait en contact avec leur esprit protecteur. À l'approche de la puberté, les garçons se construisaient une plate-forme dans un arbre ou erraient seuls dans les bois, sans provisions, en quête d'une expérience surnaturelle. Ils espéraient que leur esprit protecteur leur prédirait l'avenir et leur révélerait des secrets chamaniques (le chaman cumule les fonctions du prêtre et du médecin et il est doté de pouvoirs surnaturels [Barnouw, 1985, p. 390]).

Dans les Antilles, un groupe religieux appelé Shakers of St. Vincent se livre à une forme ritualisée de privation sensorielle. Pour devenir un « aîné » de ce groupe, il faut se prêter à une cérémonie appelée *deuil*. (Les aînés ne sont pas nécessairement âgés, et le deuil est celui des péchés.) Le deuil consiste en une ou deux semaines d'isolement au cours desquelles le candidat se couche, les yeux bandés, sur un grabat et confie ses expériences spirituelles à un maître. Il est possible que certaines de ces expériences soient analogues à celles que connurent John C. Lilly et les sujets de l'étude menée à l'Université McGill par Dexton, Heron et Scott.

### La substitution sensorielle : compensation naturelle et artificielle

La recherche sur la privation sensorielle a montré que l'organisme compense la perte d'un sens en augmentant la sensibilité des autres. Bross, Harper et Sicz (1980) ont observé que la sensibilité visuelle de sujets artificiellement privés de stimulation auditive diminue dans un premier temps, puis remonte au-dessus des niveaux initiaux. Les chercheurs ont aussi mis au point des appareils qui combient les déficits sensoriels par l'application de vibrations sur la peau (Lechet, 1986).

Helen Keller, de même, a appris à « voir » et à « entendre » avec son toucher, et elle reconnaissait les visiteurs à leur odeur ou aux vibrations.

L'autisme se caractérise par un repli sur soi, des troubles du langage, un déficit intellectuel, une résistance au changement et un comportement violent et autodestructeur. L'enfant autiste s'isole dans un monde qui n'appartient qu'à lui et semble n'avoir aucun besoin d'affection et de communication. La cause et le traitement de l'autisme font l'objet de débats animés. Les tenants de la restriction des stimulations extérieures croient qu'il résulte d'une surcharge sensorielle; selon eux, les enfants autistes sont incapables d'opérer une sélection parmi les stimuli sensoriels qui les atteignent. De nombreux thérapeutes ont réussi à traiter les violentes colères et les autres comportements mésadaptés des enfants autistes par deux ou trois jours de privation sensorielle (Suedfeld, 1977).

En matière de traitement de l'autisme, la théorie de la surcharge sensorielle a mené à l'élaboration d'un appareil appelé oreille phonique. Il s'agit essentiellement d'un poste de radio FM auquel sont reliés un casque d'écoute, d'une part, et un microphone sans fil, d'autre part (Smith et coll., 1981). L'enfant autiste coiffe le casque d'écoute, règle le volume et pointe le microphone en direction des sons qu'il désire entendre. L'oreille phonique a soulevé l'enthousiasme des enfants autistes, de leurs parents et de leurs enseignants. Dans certains cas, l'utilisation de l'appareil a entraîné une diminution radicale des comportements regrettables et une augmentation considérable de la communication verbale spontanée. Il semble que ces bénéfices soient dus au fait que l'enfant régit la stimulation sensorielle qui lui parvient. La privation sensorielle, on le voit, a des avantages pour certaines personnes.

- Que nous montrent les expériences sur la privation sensorielle ?
- Quelle est la problématique sensorielle des personnes autistes ?
- Quel est le dispositif thérapeutique utilisé ?

## **CHAPITRE 5 : LA MEMOIRE.**

### **5.1. Définition.**

Dans le langage courant, la mémoire est souvent associée à un « apprentissage par cœur », une sorte de mémorisation littérale d'une information qu'il est demandé de retenir à un moment donné en vue de son éventuelle restitution ultérieure.

Il ne saurait cependant être question de réduire la mémoire à un simple apprentissage par cœur, à un simple enregistrement passif d'informations qui devront être restituées à un moment donné.

En réalité, la mémoire est la faculté qu'a le cerveau de **conserver une trace** de l'expérience passée et de la **faire revenir** à la conscience.

Il s'agit d'un processus complexe qui comporte **trois phases** :

- l'acquisition de l'information,
- la conservation de l'information,
- la restitution de l'information (évocation et reconnaissance).

***On peut donc définir la mémoire comme l'acquisition, la conservation et l'utilisation ultérieure de ce qui a été appris ou acquis.***

La mémoire est donc un stockage d'informations et pour qu'une personne stocke des informations, elle doit faire intervenir deux mécanismes :

- ***l'organisation*** : elle organise, formule les informations de manière à rendre le stockage efficace,
- ***l'élimination*** : elle élimine les informations inutiles.

Il existe différents canaux par lesquels l'information pénètre en nous : ce sont les canaux sensoriels :

- L'ouïe ..... mémoire auditive
- La vue ..... mémoire visuelle
- L'odorat ..... mémoire olfactive
- Le goût ..... mémoire gustative
- Le toucher ..... mémoire tactile

***A chaque canal correspond une mémoire.***

## 5.2. Les trois phases de la mémoire.

Dans la perspective du traitement de l'information, la mémoire est conçue comme un ensemble de systèmes qui permettent le *codage*, le *stockage* et le *repêchage* de l'information. Une grande partie des recherches actuelles sur la mémoire consistent à identifier les opérations qui se produisent à chacune de ces phases, dans différentes situations. Elles visent aussi à déterminer comment ces opérations peuvent échouer et entraîner un défaut de mémoire.

Dans cette perspective, la mémoire peut être définie comme les phases par lesquelles l'information est codée, stockée et récupérée.

Ces phases nous permettent de retenir l'information malgré l'écoulement du temps.

### 5.2.1. Le codage.

Le codage est la première phase du *traitement de l'information* c'est-à-dire le fait de transformer l'information sous une forme (sous un codage) permettant de la classer en mémoire.

Entre le moment où l'information est captée sous forme d'énergie physique et le moment où nous la récupérons en mémoire, l'information subit en fait de très nombreuses transformations.

Il existe essentiellement *trois grandes catégories de codes* :

- Le code visuel représente les stimuli sous la forme d'images.
- Le code acoustique représente les stimuli sous la forme de sons.
- Le code sémantique représente les stimuli en fonction de leur signification.

### 5.2.2. Le stockage.

Le stockage est la deuxième phase du traitement de l'information. Il permet la sauvegarde de l'information dans le temps. C'est *la rétention* de l'information à long terme.

### 5.2.3. Le repêchage.

La troisième phase est le repêchage de l'information, c'est-à-dire sa *localisation et son rappel à la conscience*.

Quand il s'agit d'une information bien connue, comme son nom ou sa profession, le repêchage est facile et immédiat. Mais il en va tout autrement lorsqu'on essaie de se souvenir de grandes quantités d'information ou encore d'une information mal comprise.

Pour repêcher l'information stockée dans un ordinateur, il faut connaître le nom du fichier contenant l'information recherchée. De même, pour repêcher l'information stockée dans notre mémoire, il faut connaître les *indices appropriés*.

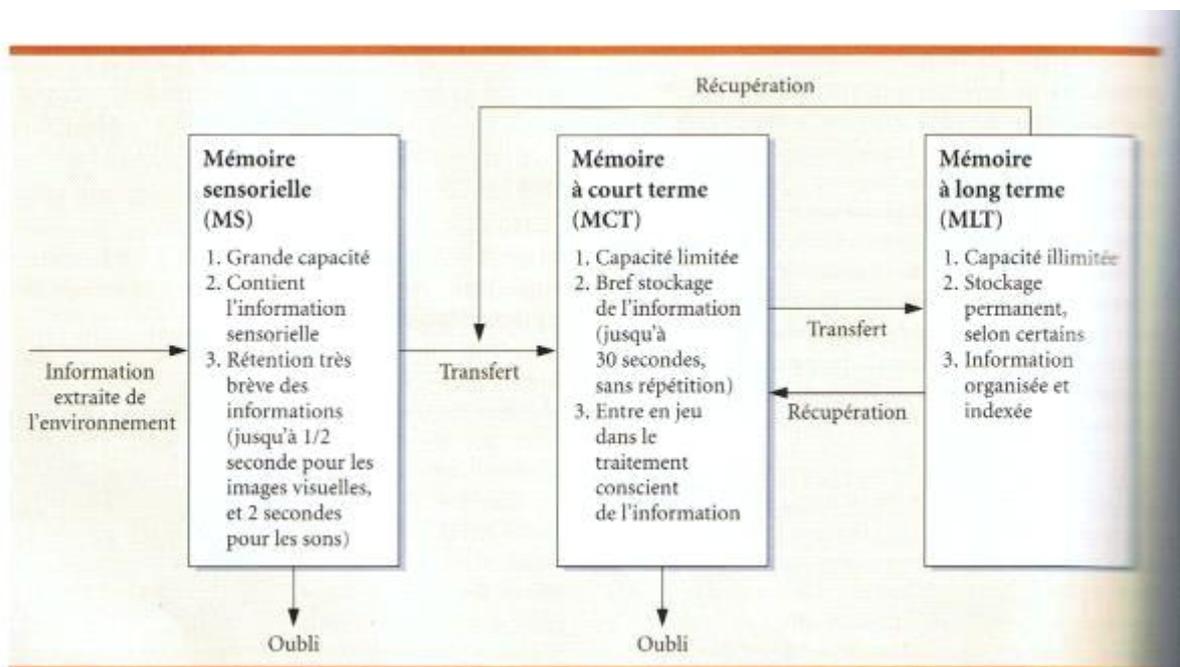
### 5.3. Les registres mnésiques.

Faut-il parler de la mémoire ou des mémoires ?

Dès 1968, R.C. Atkinson et R. M. Shifrin ont proposé de distinguer *trois registres mnésiques*

- le registre d'information sensorielle, ou *mémoire sensorielle*,
- la mémoire à *court terme* et
- la mémoire à *long terme*.

Une métaphore fréquemment utilisée pour illustrer ces notions est l'analogie entre la mémoire et le fonctionnement d'un ordinateur : la mémoire à long terme (MLT) correspondrait au disque dur de l'ordinateur, alors que la mémoire à court terme (MCT) serait l'unité centrale, la mémoire tampon.



#### 5.3.1. La mémoire sensorielle

La mémoire sensorielle correspond à la *conscience fugitive d'informations sensorielles* captées par l'une ou l'autre de nos modalités sensorielles.

Imaginons que nous regardions droit devant nous puis fermions les yeux. Nous constaterions alors que l'image ainsi captée persiste pendant quelques millisecondes avant de s'estomper complètement. Le maintien de l'information est non seulement bref (de l'ordre de quelques millisecondes) mais de surcroît sous une forme brute, c'est-à-dire non traitée, non analysée. Cependant, seule une partie de l'information sera sélectionnée pour un codage plus élaboré au niveau de la mémoire à court terme.

### 5.3.2. La mémoire à court terme ou mémoire de travail(MCT)ou(MdT)

La mémoire à court terme correspond à un **registre de stockage temporaire** de l'information dont la **capacité est limitée**.

La capacité de la MCT est classiquement évaluée à l'aide d'une épreuve d'empan consistant à présenter (visuellement ou auditivement) à un sujet une liste d'unités non reliées (mots, chiffres, images...) et lui demander de rappeler le maximum d'unités retenues.

Le nombre moyen d'unités qu'un adulte est capable de rappeler immédiatement après une seule présentation est  $7 \pm 2$ . La constance de résultat a conduit Miller (1956) à proposer la fameuse formulation : « le chiffre magique  $7 \pm 2$  »... comme une sorte de clin d'œil aux « 7 Merveilles du monde », aux « 7 jours de la semaine » ou encore aux « 7 notes de musique » ! La taille de l'empan mnésique augmente avec l'âge.

Elle ne dure pas plus de quelques minutes.

Exemple : le fait de chercher dans l'annuaire un numéro de téléphone que l'on ne connaît pas et de le composer constitue un exemple de la mémoire à court terme. Si le numéro n'est pas particulièrement important, on l'oublie généralement après quelques secondes.

La fonction de ce registre de stockage temporaire est double :

- il doit non seulement permettre un maintien de l'information mais également
- réaliser un certain nombre de traitements indispensables à un stockage efficace en mémoire à long terme.

La notion de MCT a été progressivement abandonnée au profit de la notion de **mémoire de travail (MdT)**.

### 5.3.3. La mémoire à long terme(MLT)

Pour assurer la **pérennité du souvenir**, les informations doivent passer en mémoire à long terme.

Insérer de nouvelles informations en mémoire à long terme peut nécessiter beaucoup de temps et d'effort.

Contrairement aux autres registres, la **capacité et la durée** de stockage en MLT sont **illimitées**. La MLT renferme en conséquence une quantité impressionnante de connaissances stockées sur de très longues périodes, voire indéfiniment.

Les difficultés peuvent parfois provenir de la difficulté à récupérer l'information.

Le phénomène du « mot sur le bout de la langue » illustre cette difficulté. Nous savons que nous connaissons le mot et cependant nous n'arrivons pas à le retrouver.

La MLT est subdivisée en *deux sous-systèmes* :

- **La mémoire déclarative** (des savoirs) renvoie à l'ensemble des connaissances accessibles à une récupération consciente et verbalisable. Les connaissances stockées au niveau de la mémoire déclarative peuvent renvoyer à des événements ou faits personnels vécus par le sujet et pouvant être situés dans un contexte spatial et temporel précis (en général nous pouvons rappeler ce que nous avons fait pendant nos dernières vacances).

À côté de ces informations essentiellement de nature *autobiographique*, sont stockées des *informations générales* indépendantes pour leur part du lieu et du moment de leur acquisition (en général si nous pouvons donner le nom de la capitale de la France, nous avons sans doute des difficultés à nous souvenir quand nous l'avons appris et où).

Ces deux types de connaissances renvoient à ce qui est appelé :

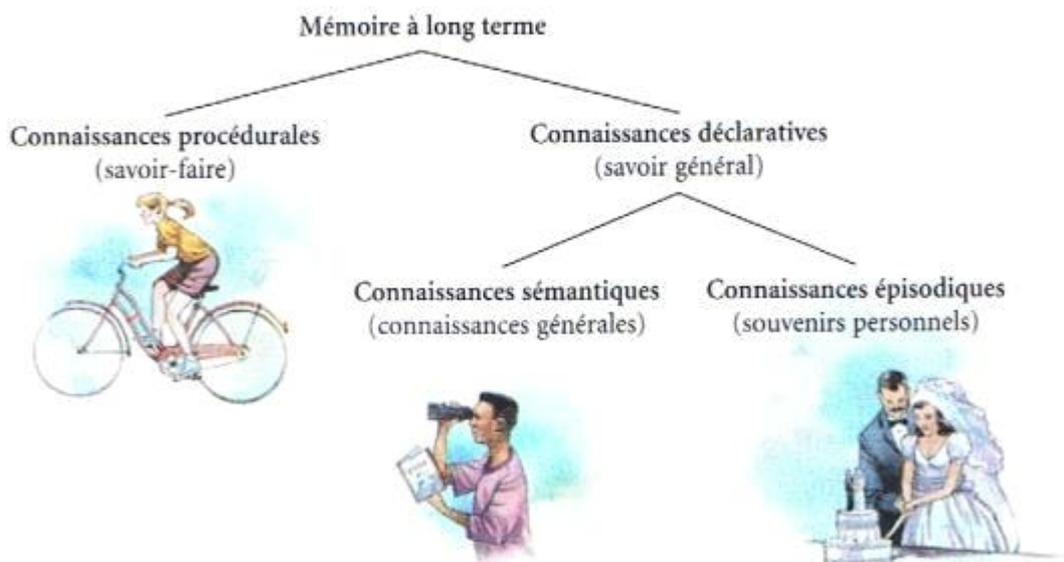
- *mémoire épisodique* (c'est-à-dire mémoire des événements personnels) et
- *mémoire sémantique* (c'est-à-dire mémoire de nos connaissances conceptuelles).

- **La mémoire procédurale** (des savoir-faire) renvoie quant à elle à la mémorisation de l'ensemble de nos capacités cognitives et *motrices* dont certaines peuvent être parfois difficilement verbalisables.

Par exemple, s'il est relativement facile d'expliquer comment ouvrir une bouteille de vin, il peut en revanche être plus difficile d'expliquer comment faire du vélo ou encore comment faire un nœud de cravate ! En général, il est plus aisé d'en faire la démonstration plutôt que de l'expliquer avec des mots !

Classiquement, les aptitudes stockées au niveau de la mémoire procédurale sont désignées sous le terme de *savoir-faire*.

Les savoir-faire apparaissent préservés chez les patients atteints d'un syndrome amnésique alors même qu'ils ont des difficultés, voire une impossibilité, à rappeler des faits de leur vie quotidienne ou des connaissances générales.



La M.L.T. est habituellement *bien organisée* selon une structure hiérarchique, c'est-à-dire que les éléments sont disposés en groupes ou en catégories selon des caractéristiques communes ou distinctes.

A mesure que l'on grimpe dans la hiérarchie, on découvre des catégories plus englobantes ou plus générales auxquelles appartiennent les éléments de l'étage inférieurs.

Lorsque les éléments sont bien organisés dans la M.L.T., il est plus facile de se rappeler des informations précises à leur sujet que cette organisation hiérarchique permet l'héritage des propriétés.

Il n'y a pas besoin de stocker en mémoire pour chaque élément, l'ensemble de ses propriétés. Il suffit de le faire pour celles qui lui sont propres. Les autres peuvent être inférées. Il suffit pour cela de remonter la structure pour avoir la liste complète des propriétés. Cela constitue évidemment une économie considérable du point de vue du stockage en mémoire.

Le repêchage de l'information est aussi facilité quand on utilise le contexte dans lequel l'information a été codée. Ce contexte peut être extérieur ou intérieur à la personne.

- Mémoire d'amorçage ou *mémoire implicite* : c'est la capacité à identifier les objets dans leur environnement, reconnaître des objets même lorsqu'ils sont vus partiellement ;  
Exemple : reconnaître des visages familiers.
- *Mémoire sémantique* : elle concerne essentiellement la connaissance du monde et de notre environnement. Ce que l'on sait du monde parce qu'on l'a appris ou expérimenté ;  
Exemple : On sait que la bougie peut nous brûler.
- *Mémoire épisodique* : elle est liée à l'expérience du passé, le souvenir des bons et mauvais moments.  
Exemple : "Je suis allé à Paris en novembre", relève de la mémoire épisodique, tandis que "Paris est la capitale de la France" relève de la mémoire sémantique.

#### 5.3.4. Le transfert de la M.C.T. vers la M.L.T.

Pour que l'information se conserve durablement, il faut qu'elle passe de la M.C.T. vers la M.L.T.

Comment s'effectue ce transfert ? Par la formation de tronçons (1) et l'autorépétition d'intégration (2).

- Parce qu'elle est trop longue, nous sommes incapables de répéter la série de lettres EUOVEDTUOTERTOV. Mais si on remarque que ces lettres forment l'expression VOTRE TOUT DEVOUE, écrite en sens inverse, la tâche est plus facile.
- En se servant de cette connaissance, on peut augmenter l'empan mnésique. Cette connaissance, venant de la mémoire à long terme, peut servir à coder un matériel sous forme d'unités significatives pour les entreposer dans la M.C.T. On appelle ces unités des tronçons. Si on ne peut pas donner du sens à l'information, l'autorépétition de maintien n'est pas une garantie de stockage. Une méthode plus efficace consiste à relier délibérément le nouveau matériel à l'information déjà solidement acquise : l'autorépétition d'intégration.

## **5.4. Facteurs influençant la mémoire.**

### 5.4.1. Facteurs liés au matériel.

- Le degré de **familiarité** du matériel pour le sujet. Par exemple, on retient plus facilement des mots usuels que des mots rares.

- L'**organisation** que le sujet perçoit dans le matériel ou lui confère (on retient mieux un cours bien structuré). Remarquons que si on doit retenir un matériel hétérogène, on a tendance à chercher à lui donner un sens pour pouvoir le mémoriser.

### 5.4.2. Facteurs propres au sujet.

- La **motivation**. La rétention s'améliore lorsque les sujets sont plus fortement motivés au moment de l'apprentissage (Par exemple, le désir de réussir).

- La **tonalité affective**. Les événements jugés agréables par le sujet tendent à être mieux retenus par lui que les événements qu'il juge désagréables (le refoulement, par exemple).

## **Exercices :**

1. Qu'est-ce que la mémoire ?
2. Expliquer le processus de mémorisation
3. Afin de stocker les informations, quels sont les mécanismes qui interviennent ?
4. Par quels canaux les informations parviennent-elles au cerveau ? et où sont-elles stockées ?
5. Quels sont les caractéristiques de la mémoire à court terme (CT) ?
6. Quel est l'autre nom de la mémoire à CT ?
7. Quelles sont les caractéristiques de la mémoire à long terme ? (LT) ?
8. Expliquez le phénomène de mémorisation au niveau du système nerveux .
9. Quelle différence peut-on faire entre la mémoire déclarative et la mémoire procédurale ?
10. On distingue au sein de la mémoire déclarative : une mémoire sémantique et une mémoire épisodique. Définissez les.
11. Quelle est la structure corticale maîtresse pour la mémoire ?
12. Citer le nom d'une maladie qui se caractérise par une perte des fonctions mnésiques.
13. Comment expliquez-vous qu'à l'odeur du café, Monsieur X ressent les mêmes sentiments de quiétude que ceux éprouvés lorsqu'il était petit en séjour chez sa grand-mère, il visualise aussi la cuisine de cet être tant aimé ? quelles sont les mémoires activées ?

- Inscrivez un souvenir personnel (qui ne vous a pas été raconté par un proche) qui date de vos deux ans.

.....

- Inscrivez un souvenir datant de l'époque où vous étiez à l'école primaire.

.....

.....

- Ce souvenir, avez- vous dû l'apprendre ?

.....

- Quelle conclusion pouvez- vous en tirer ?

.....

### 5.4.3. Le phénomène de l'amnésie infantile

Même si nos souvenirs autobiographiques présentent certaines déformations, ils sont en général très bons mais peuvent être de plus ou moins bonne qualité en fonction de la période de vie considérée.

Par exemple, les adultes semblent mieux se souvenir d'événements de leur jeunesse et/ou de leurs premières années d'adulte qu'ils ne se souviennent des événements plus récents.

Tous les adultes sont cependant incapables d'évoquer les *souvenirs de leur petite enfance*, incapables de se rappeler les événements survenus avant l'âge de 2 ou 3 ans. Cette incapacité à se souvenir de notre prime enfance est connue sous le nom d'amnésie infantile.

L'amnésie infantile existe réellement ! Différentes explications ont été proposées pour expliquer l'incapacité des adultes à se souvenir d'événements survenus avant l'âge de 2-3 ans

- L'interprétation freudienne postule que les expériences précoces seraient refoulées dans l'inconscient.
- Une interprétation alternative énonce quant à elle que ce serait l'absence de verbalisation de l'expérience infantile qui expliquerait l'oubli.
- L'immaturation des aires cérébrales (notamment des lobes frontaux), avancée comme troisième explication, ne permettrait pas le stockage de l'information sous une forme récupérable ultérieurement. La maturation serait suffisante pour la mémorisation d'activités simples mais insuffisante pour les informations requérant une mémoire explicite.
- Enfin, la dernière hypothèse interprétative avance que la perception du monde à l'âge adulte est différente de celle de l'enfant. Ce qui diminue les chances de retrouver des indices de rappel suffisants. Il y aurait une incompatibilité entre la manière dont l'enfant a encodé les informations et la manière dont elles sont récupérées.

### 5.4.4. Comment un étudiant peut-il améliorer sa mémoire lors de la révision de ses examens ?

Tous les enseignants ont un jour ou l'autre encouragé – pour ne pas dire exhorté ! – leurs élèves ou leurs étudiants à travailler régulièrement et ne pas attendre la dernière minute pour se mettre à leurs révisions.

Une telle incitation de la part des enseignants apparaît souvent aux yeux des élèves comme faisant partie du discours stéréotypé de tout enseignant.

Les travaux scientifiques montrent cependant le bien-fondé d'un tel conseil ! Les études s'intéressant aux situations d'apprentissage ont ainsi montré que les performances des apprenants s'avèrent meilleures lorsque l'apprentissage a été réalisé sur *plusieurs séances espacées* chacune dans le temps (situation de l'apprentissage distribué) comparativement à une situation où l'apprentissage a été réalisé sur un temps très court (situation de l'apprentissage massé).

Pourquoi le seul fait de distribuer les séances d'apprentissage crée-t-il une différence de performance ?

Dans la situation d'un apprentissage distribué, les *souvenirs vont être consolidés en MLT* par le fait que le contexte d'encodage peut varier d'une séance à l'autre, ce qui amènera les apprenants à employer des stratégies d'encodage alternatives et diversifiées.

Une autre explication proposée provient des études s'intéressant aux *influences du sommeil* sur la mémoire.

L'apprentissage est influencé par la quantité de sommeil dit paradoxal.

Voici *quelques facteurs à prendre en considération* pour améliorer l'efficacité et la qualité de la mémorisation :

- Nous avons souligné précédemment l'effet de la position sérielle sur les performances aux épreuves d'empan mnésique. Cet effet peut expliquer en partie les plus grandes difficultés des apprenants sur les thèmes étudiés en milieu de cours. Il est donc important d'accorder une attention toute particulière à ces cours du milieu et de faire en sorte de ne pas toujours étudier les cours dans *le même ordre*.
- Nous avons également souligné l'importance de l'*encodage*. L'apprenant doit donc veiller à *structurer, organiser* les connaissances à mémoriser. Ce qui l'amènera secondairement à relier les nouvelles informations apprises avec les informations déjà mémorisées précédemment. Cet effort de structuration peut se faire de différentes manières (en utilisant des mots-clés, en restructurant le plan, en formant des images visuelles ou encore en élaborant des petites histoires...).

Il n'est peut-être pas inutile d'insister sur le fait que *chaque étudiant* doit adopter la stratégie mnésique qui lui convient le mieux ! Il n'existe pas une méthode, une stratégie mnésique miracle !

C'est souvent cette capacité – métacognitive – qui pose problème chez bon nombre d'élèves, dont notamment les élèves les plus en difficultés : ils n'ont pas conscience de leurs propres difficultés de compréhension ou de l'insuffisance de leur travail.

## Exercices

- La mémoire chez les bébés.

Lisez l'article « Qu'avons-nous fait de nos deux ans ? » et répondez aux questions qui suivent :

- Définissez le concept de « permanence d'objet ».
- Expliquez brièvement en quoi consiste l'haptonomie ?
- Quelles sont les capacités mnésiques du fœtus et du nouveau-né ? Comment les a-t-on mis en évidence ?
- A quel âge, selon les auteurs de l'article, l'enfant possède-t-il une mémoire épisodique et une mémoire sémantique ? Quelles explications donnent-ils ?

*Nous sommes apparemment incapables de nous souvenir des deux, voire des trois premières années de notre vie. Les chercheurs commencent à comprendre pourquoi*

**S**i nos parents et les photos de famille ne nous racontaient pas les trois premières années de notre existence, cette période s'assimilerait, pour chacun d'entre nous, à une phase d'amnésie totale. Nous sommes incapables de nous rappeler par nous-mêmes le moindre événement de notre toute petite enfance, comme si nous avions pris un gros coup sur la tête. Tout le monde est logé à la même enseigne du grand trou noir. Mais a-t-on jamais mémorisé les événements de notre vie en couches-culottes ? Cette amnésie est-elle réversible ? Des souvenirs de notre plus tendre enfance pourraient-ils, moyennant quelque travail sur soi-même, remonter à la surface ? Aujourd'hui, certains neuropsychologues avancent prudemment des réponses.

Pour les spécialistes, la mémoire se découpe grossièrement en deux fonctions principales. La mémoire « déclarative », tout d'abord, qui porte sur les événements. C'est grâce à elle que vous vous souvenez de cette « chute mémorable avec un petit vélo rouge par un beau dimanche d'été ». La seconde mémoire est dite « non déclarative » ou « procédurale ». C'est grâce à elle que vous savez nager, une fois

pour toutes, à rouler à vélo. Les souvenirs de la mémoire déclarative s'impriment instantanément. Ceux de la mémoire procédurale, au contraire, sont le fruit d'expériences répétées.

Mémoire déclarative et non déclarative sont des concepts développés pour caractériser la mémoire adulte. Certains scientifiques hésitent d'ailleurs à recourir à ces catégories pour étudier la mémoire du nourrisson. Les études les plus récentes prouvent, en tout cas, que certaines capacités mnésiques apparaissent très tôt, comme l'a montré une expérience sur l'apprentissage prénatal. Des chercheurs ont demandé à des futures mamans de lire à leur bébé, à haute voix, un conte durant les six dernières semaines de leur grossesse. Après la naissance, les bébés étaient placés dans la situation expérimentale suivante : en suçant leur tétine, ils pouvaient déclencher un enregistreur racontant soit l'histoire entendue pendant la grossesse, soit un autre récit. En mesurant l'énergie de succion déployée, les chercheurs ont constaté la préférence des bébés pour l'histoire ayant bercé leur vie utérine !

Diverses observations ont aussi montré qu'un bébé de quelques jours à peine

possède une mémoire olfactive et auditive de sa mère, qu'il distingue parmi d'autres femmes. A trois jours, le bébé est déjà capable de reconnaître le visage de sa maman. A deux mois, sa mémoire peut être stimulée par conditionnement : des bébés peuvent, par exemple, apprendre à agiter un mobile au-dessus de leur tête en donnant des coups de pied. Et, à 9 mois, des nourrissons peuvent se souvenir pendant au moins vingt-quatre heures d'une petite scène de marionnettes (ils sont capables de reproduire la scène spontanément par imitation si on place la marionnette entre leurs mains).

### *Mémoire et conscience*

Selon Mark Wheeler, chercheur au département de psychologie de l'université Temple (Philadelphie), ces indices ne permettent toutefois pas de conclure que le nourrisson possède une mémoire des événements. L'enfant n'acquerrait cette forme de mémoire qu'après 3 ans et très progressivement. Le scientifique américain associe étroitement le développement de la mémoire déclarative à l'évolution de la conscience. « Jusqu'à 8 mois, l'univers

mental du bébé se limite à ce qui est immédiatement accessible à ses sens. Ce qui n'est pas sous ses yeux n'existe pas. » Une expérience imaginée par Piaget soutiendrait également ce point de vue. Un jouet est présenté au bébé, puis caché sous un morceau de tissu. Dès que le jouet disparaît de sa vue, c'est comme s'il disparaissait de sa conscience. Le bébé est incapable de



Vous avez appris une

trouver l'objet. Il ne le cherche même pas. Par définition inaccessible au sens, le passé n'existerait pas pour lui.

Le nourrisson ne quittera ce stade de la conscience dite « autoérotique » (littéralement sans penser) que vers l'âge de 8 à 10 mois. C'est à ce moment que l'enfant devient capable d'intégrer, dans sa conscience, des objets, des gens, des lieux, des concepts qui ne sont pas immédiatement accessibles par les sens. Il s'ouvre au langage et développe une mémoire sémantique. » A 15 mois, le bébé possède une extraordinaire capacité d'apprentissage, constate Wheeler. Il est à même de se représenter mentalement

Les souvenirs de la tendre enfance ne s'impriment pas. Ou bien ils deviennent inaccessibles.

des choses qui ne sont pas physiquement présentes. Mais ce n'est pas pour autant qu'il peut revivre mentalement des expériences passées. » Un test intéressant vient appuyer les propos de Wheeler. Des enfants de 3, 4 et 5 ans sont invités à mémoriser quelques objets rangés dans un tiroir : les premiers peuvent jeter un coup d'œil dans le tiroir ; les deuxièmes apprennent oralement ce qu'il contient par la bouche d'un adulte ; et les troisièmes peuvent le déduire à partir de différents indices. A l'issue de l'apprentissage, deux questions leur sont posées : quels objets le tiroir contient-il et comment l'avez-vous appris ? A la deuxième question, qui fait essentiellement appel à la mémoire déclarative, les plus jeunes enfants (ceux de

3 ans) échouent systématiquement, alors qu'ils réussissent très bien à la première. « Ils ont appris, mais ils ne savent pas comment résumer Wheeler. La mémoire épisodique suppose que l'on soit capable de revivre un événement. » Cette absence de mémoire épisodique expliquerait pourquoi les enfants de moins de 4 ou 5 ans, qui maîtrisent déjà bien le langage, se souviennent très difficilement de ce qu'ils ont fait durant la journée. Par contre, ils peuvent parler de la routine, des événements qui se répètent jour après jour et qui finissent par être assimilés grâce à la mémoire sémantique. L'enfant sera, par exemple, capable de dire qu'une soupe est généralement servie lors du repas de midi à la cantine de l'école, mais il sera, par contre, incapable de dire que, ce midi

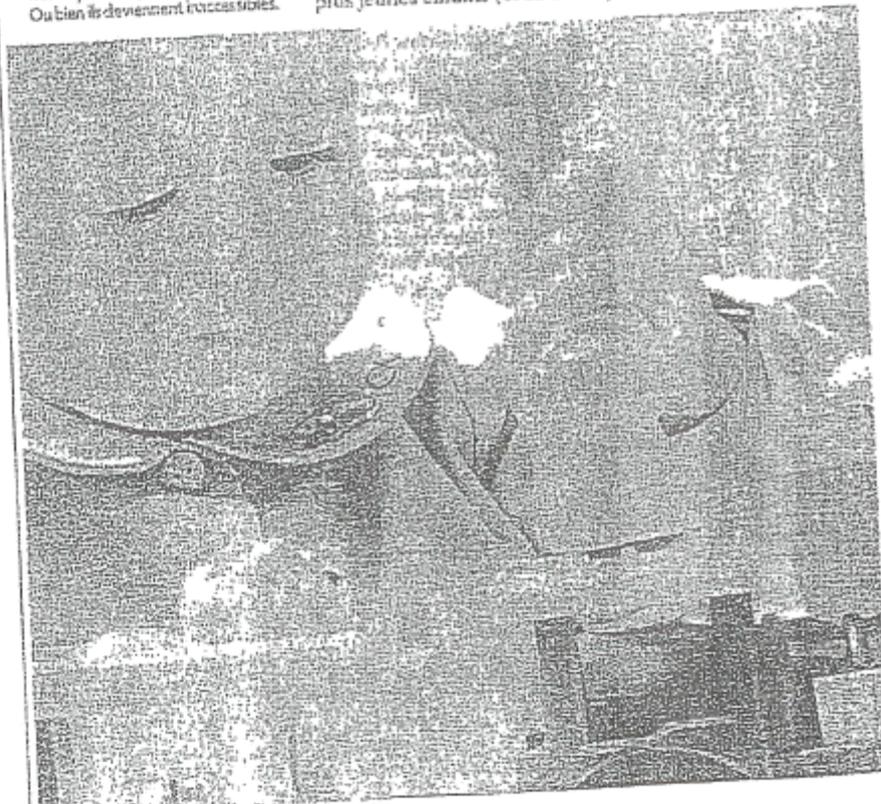


Le nourrisson a une mémoire affective et auditive de sa mère.

précisément, il a renversé de la soupe aux tomates sur le pantalon de son voisin.

L'acquisition de la mémoire épisodique ne se ferait que très lentement et très progressivement à partir de l'âge de 2 ou 3 ans, lorsque l'enfant passe au stade de la conscience dite « autoérotique » (pensées à propos de soi-même), encore appelé le « stade du miroir ». Ce passage est en effet caractérisé par le fait que l'enfant prend conscience que l'image qu'il voit dans un miroir le représente lui-même. C'est seulement à partir de ce moment, semble-t-il, qu'il devient aussi capable de distinguer le passé, le présent et le futur, « condition sine qua non, dit Wheeler, pour revivre une expérience passée ». Tous les parents du monde connaissent les difficultés qu'ils rencontrent pour expliquer à un enfant de 3 ou 4 ans hier, aujourd'hui et demain. A cet âge, un enfant répète des formules aussi saisissantes que « Papa, aujourd'hui, c'est demain ? » A la question « Pourquoi n'a-t-on pas de souvenirs des événements de notre tendre enfance ? », Wheeler apporte donc une réponse somme toute assez simple : ces souvenirs ne se sont jamais imprimés.

Olivier Pincas, chercheur au département de psychologie de l'université de



## CHAPITRE 6 : L'INTELLIGENCE

## **6.1. Généralités.**

Le terme « intelligence » renvoie d'une part à une qualité personnelle, comme peuvent le laisser supposer des réflexions telles que « cet homme est intelligent » ou « qu'est-ce qu'elle est intelligente ! ».

On peut d'emblée se demander ce qui fonde de telles appréciations, qui s'apparentent à des jugements de valeur.

D'autre part, le terme désigne un ensemble de processus qu'il s'agit alors de décrire tout en comprenant les conditions de leur mise en œuvre. Ce qui renvoie notamment à la question de la mesure de l'intelligence.

Nous savons sans doute tous qu'une intelligence normale correspond à un quotient intellectuel égal à 100. Mais pourquoi cette valeur de 100 ? Est-il possible de réduire l'intelligence à un seul score chiffré ?

Est-ce qu'il existe une seule forme d'intelligence ?

C'est pourquoi l'intelligence est sujette à de nombreuses interprétations.

Les psychologues ne sont pas toujours d'accord entre eux sur la définition que l'on peut donner à l'intelligence.

## **6.2. Définitions**

Sur le plan étymologique, le mot intelligence vient du latin *intelligere* : comprendre, de *inter* : entre et *legere* : choisir. Au-delà de cette première approche, il apparaît très rapidement qu'il est impossible de trouver une et une seule définition consensuelle de l'intelligence.

Les définitions sont bien au contraire diverses.

Certains auteurs ont défini l'intelligence comme la forme la plus élaborée de l'adaptation de l'être humain à son environnement.

***L'intelligence permet à l'individu de s'adapter au milieu physique et social dans lequel il évolue en lui permettant de résoudre des problèmes de toutes sortes et de s'adapter aux situations nouvelles et ceci sans apprentissage prolongé.***

Récemment, un groupe de cinquante-deux chercheurs a proposé une définition de l'intelligence tentant d'intégrer différents aspects des définitions proposées :

« L'intelligence désigne une **aptitude mentale** très générale qui implique notamment la capacité à raisonner, à planifier, à résoudre des problèmes, à penser de façon abstraite, à comprendre des idées complexes, à apprendre rapidement et à tirer profit des expériences vécues. » (L. S. Gottfredson, 1997)

L'intelligence est donc conçue comme **l'aptitude à s'adapter** qui s'accompagne chez l'être humain d'une faculté d'abstraction, de raisonnement et de conceptualisation.

En conséquence, « l'étude de l'intelligence renvoie aux **différences individuelles** dans la façon dont les personnes traitent l'information, pensent et réfléchissent, raisonnent, se

représentent l'information, résolvent des problèmes, s'adaptent aux situations nouvelles, en un mot : dans la façon dont les personnes *fonctionnent sur le plan mental* ».

### **6.3. La mesure de l'intelligence**

La diversité des définitions proposées et la diversité des capacités mentionnées expliquent également la diversité des mesures d'évaluation qui peuvent être faites.

L'idée de « mesurer » l'intelligence des individus date du 19<sup>e</sup> siècle avec notamment les travaux de F. Galton (1822-1911), puis de J. McKeen Cattell (1860-1944).

#### **6.3.1. La première échelle d'intelligence : l'échelle métrique d'intelligence**

**ALFRED BINET** (1857-1911), psychologue français, est le concepteur du premier test d'intelligence.

Après l'institution en 1881 de la scolarité obligatoire, il a été constaté que certains enfants n'arrivaient pas à suivre par manque de capacités intellectuelles.

Le gouvernement chargea Binet d'établir un instrument de mesure dont l'objectif était de dépister ces enfants « mentalement déficients » en vue de leur proposer un enseignement spécialisé adapté à leurs capacités et à leurs besoins spécifiques.

Confronté à un problème pratique (c'est-à-dire détecter les enfants susceptibles d'éprouver des difficultés à suivre la scolarité normale obligatoire), Binet va être amené à résoudre un problème théorique : celui de la *mesure de l'intelligence*.

Dans ce contexte historique, l'intelligence est définie comme la *capacité à suivre une scolarité normale*.

Cependant, il est difficile de trouver chez Binet une théorie de l'intelligence. Au-delà de sa boutade : « L'intelligence ? Mais c'est ce que mesure mon test ! » (1903)

Binet chercha un moyen scientifique de mesure permettant de comparer les enfants entre eux de manière objective. Il élaborait des épreuves permettant de mettre en évidence le *développement intellectuel* : le premier test d'intelligence était né.

Binet élaborait essentiellement des épreuves de nature scolaire. Ce qui explique en partie la confusion qu'on allait faire pendant longtemps entre l'intelligence au sens large et *l'intelligence scolaire*.

Il eut l'idée d'étalonner les épreuves en repérant comment y répondaient les enfants normaux pour ensuite déterminer l'âge mental des enfants évalués à l'aide de la même échelle et dans les mêmes conditions.

Les épreuves deviennent ainsi représentatives d'un âge donné. Le principe sera par la suite de situer un enfant à travers plusieurs épreuves en lui présentant en premier les épreuves destinées aux enfants de son âge puis celles destinées aux enfants plus âgés (ou plus jeunes) jusqu'à ce qu'il échoue de manière consécutive et dans un temps limité à trois épreuves.

#### **L'échelle métrique d'intelligence (EMI)(Binet-Simon, 1908)**

**3 ans** : montrer nez, yeux, bouche ; énumérer une gravure ; répéter deux chiffres ; répéter une phrase de 6 syllabes ; donner son nom de famille.

**4 ans** : indiquer son genre ; nommer clé, couteau, sou ; répéter 3 chiffres ; comparer 2 lignes.

**5 ans** : comparer des boîtes de poids différent ; copier un carré ; répéter une phrase de 10 syllabes ; compter 4 sous simples ; recomposer un jeu de patience en deux morceaux.

**6 ans** : répéter une phrase de 16 syllabes ; comparer 2 figures au point de vue esthétique ; définir par l'usage des objets familiers ; donner son âge ; distinguer matin et soir.

**7 ans** : indiquer les lacunes des figures ; donner le compte de ses dix doigts ; copier un triangle et un losange ; répéter 5 chiffres.

**8 ans** : lire un fait divers avec conservation de 2 souvenirs ; compter 9 sous ; nommer 4 couleurs ; compter à rebours de 20 à 0 ; comparer 2 objets par le souvenir ; écrire sous dictée.

**9 ans** : donner la date complète du jour ; énumérer les jours de la semaine ; donner des définitions supérieures à l'usage ; conserver 6 souvenirs après lecture d'un fait divers ; rendre 4 sous sur 20 sous ; ordonner 5 poids.

**10 ans** : énumérer les mois ; nommer 9 pièces de monnaie ; loger 3 mots en 2 phrases ; répondre à 5 questions d'intelligence.

**11 ans** : critiquer des phrases contenant des absurdités ; loger 3 mots en une phrase ; trouver plus de 60 mots en 3 minutes ; donner des définitions abstraites ; mettre des mots en ordre.

### 6.3.2. Notion d'âge mental

Les résultats à l'EMI permettent d'obtenir un indice : *l'âge mental* qui peut par la suite être confronté à l'âge réel de l'enfant.

L'âge mental d'un enfant est donc déterminé par ses réussites et ses échecs aux épreuves réussies normalement par les enfants de son âge réel et/ou par les enfants d'un âge supérieur ou inférieur.

Un enfant normal présente un âge mental à peu près équivalent à son âge réel : son âge mental correspond à ce qui est attendu pour son âge chronologique. En revanche, l'âge mental d'un enfant brillant se situe au-dessus de son âge réel et l'âge mental d'un enfant déficient se situe au-dessous.

### 6.3.3. L'invention du Quotient Intellectuel(QI)

Afin de disposer d'indices comparables, le calcul de la différence entre l'âge mental et l'âge réel a été abandonné au profit du calcul d'un autre indice.

En 1912, W. Stern, psychologue allemand, proposa une formule mathématique permettant de situer un enfant (quel que soit l'âge réel) par rapport aux enfants normaux de son âge :

$$QI = \frac{\text{âge mental}}{\text{âge réel}} \times 100$$

Il donna le nom de *Quotient Intellectuel* (QI) au résultat de ce calcul.

Partant du principe qu'un enfant normal est un enfant dont l'âge mental est identique à son âge réel, le QI d'un enfant normal est donc égal à **100**.

100 constitue ainsi la norme, le QI normal.

En revanche, un *indice inférieur* à 100 indique un certain *retard* et un *indice supérieur* à 100 indique une *avance* dans le développement intellectuel.

#### 6.3.4. La signification des QI actuels

Le calcul du quotient intellectuel tel que proposé par Stern n'est cependant pas exempt de critiques. On peut notamment se demander quelle est la signification de l'âge mental à partir d'un certain âge. Par exemple, à quoi correspondrait un âge mental de 37 ans  $\frac{1}{2}$  pour un adulte de 40 ans ?

De nos jours, la formule proposée par Stern est donc relativement peu utilisée. Il s'agit non plus de repérer le niveau atteint par l'enfant ou l'adulte mais plutôt de situer son rang statistique dans la distribution des résultats de la population de son âge de référence.

Le postulat sous-jacent est que l'intelligence se distribue de manière normale dans la population. Le QI exprimera la position du sujet dans cette distribution normale dont la moyenne est par convention 100 et l'écart-type 15.

La valeur 100 est prise en revanche dans les tests ultérieurs comme *valeur arbitraire* d'un QI normal.

#### 6.3.5. Les échelles de Wechsler

À partir de 1939, les échelles proposées par l'américain David Wechsler vont se substituer aux tests précédents :

- le WAIS (ou Wechsler Adult Intelligencescale) ;
- le WISC (W. Intelligence Scale for Children, pour enfants et ados de 6;4 ans à 16;8 ans) et
- le WPPSI (W. Preschool and Primary Intelligence Scale, pour enfants âgés de 2;5 à 7 ans).

Ces échelles seront régulièrement réétalonnées.

Elles s'inscrivent dans l'hypothèse d'une distribution normale de l'intelligence et permettent d'évaluer l'efficacité verbale (*QI verbal*), l'efficacité non verbale (*QI de performance*) et l'efficacité totale (*QI total*).

#### Exemple d'une épreuve du WISC-IV (2005) : épreuve de similitudes

Des paires de mots sont présentées oralement à l'enfant et, pour chacune, il doit trouver la similitude entre les objets ou les concepts proposés.

Exemple donné à l'enfant :

En quoi le rouge et le bleu se ressemblent ?  
En quoi un stylo et un crayon se ressemblent ?  
En quoi le lait et le lait se ressemblent ?  
En quoi une chemise et une chaussure se ressemblent ?  
En quoi un chat et une souris se ressemblent ?  
En quoi une pomme et une banane se ressemblent ?  
En quoi l'hiver et l'été se ressemblent ?  
En quoi un nid et un terrier se ressemblent ?

...

En quoi l'inondation et la sécheresse se ressemblent ?  
En quoi autoriser et interdire se ressemblent ?  
En quoi l'espace et le temps se ressemblent ?  
En quoi la réalité et le rêve se ressemblent ?

Les échelles de Wechsler comportent différentes épreuves ne présentant pas le même nombre d'items ou dont les critères de cotation sont différents d'une épreuve à l'autre. De manière à rendre comparables les résultats aux différentes épreuves, Wechsler a transformé les notes brutes à chaque épreuve en notes standardisées en les situant dans un système normalisé dont la moyenne est 100 et l'écart-type 15.

En d'autres termes, 100 correspond à la médiane des scores (50 % en de-çà et 50 % au-delà) et 15 correspond à la dispersion de part et d'autre de la moyenne.

Les QI calculés aux échelles d'intelligence de Wechsler permettent d'indiquer à quel rang se situe le résultat de l'individu testé par rapport aux résultats de sa population de référence.

#### **6.4. Le modèle structuraliste de l'intelligence (PIAGET)**

*Jean Piaget* (1896-1980) s'attache à décrire et expliquer la manière dont les connaissances se sont construites au cours du développement de l'enfant (ontogenèse).

C'est en ce sens que l'on parle d'une *théorie génétique*.

Il décrit une *succession de stades* dans le développement de l'intelligence.

Chaque stade correspond à une façon de penser ou de s'adapter mentalement.

Ils se présentent pour tous dans le même ordre. Les âges sont donnés à titre indicatif, comme un point de repère mais ils peuvent varier d'un individu à l'autre.

Chaque stade se caractérise non pas par une simple juxtaposition d'acquisitions indépendantes mais par une *structure d'ensemble*. En ce sens, la théorie piagétienne est une théorie structuraliste.

Piaget s'intéresse au fonctionnement de l'intelligence c'est-à-dire aux structures que le sujet met en œuvre pour constituer le savoir.

Selon Piaget, la pensée se *construit progressivement* lorsque l'enfant, entre *en contact avec le monde*.

- Grâce à ces contacts répétés l'enfant développe des unités élémentaires de l'activité intellectuelle, appelés *schèmes*.
- le schème est un ensemble organisé de mouvements (sucrer, tirer, pousser...) ou d'opérations (sérieur, classer, mesurer...) dont l'enfant dispose, ou qu'il acquiert et développe par son interaction avec le monde environnant.

**Schème** : (schème d'action) ce qui dans une action est généralisable, transposable d'une situation à une autre

Pour *passer d'un stade à un autre*, les enfants utilisent les mêmes mécanismes qui sont à l'œuvre dans l'adaptation d'un organisme ou de l'intelligence : *l'assimilation* et *l'accommodation* :

- *L'assimilation* consiste à intégrer un objet ou une nouvelle situation à l'ensemble des objets ou des situations auxquels une conduite existante est déjà appliquée.

Ex : succion du sein puis succion du pouce puis d'un objet : la même conduite est appliquée à des objets différents.

- *L'accommodation* est le versant complémentaire de l'assimilation. Elle correspond au mécanisme qui consiste à modifier les anciens comportements afin de les adapter à la nouvelle situation ou au nouvel objet. Ce processus permet de généraliser c'est-à-dire étendre le schème à des situations nouvelles.

Ex : on ne saisit pas un cube comme une aiguille, une poire trop mûre comme un caillou. L'enfant devra attraper l'objet d'une manière différente.

- *L'équilibration* est le processus par lequel l'enfant intègre ses nombreuses connaissances du monde en un tout unifié. Ce processus nécessite l'équilibre entre les processus d'assimilation et d'accommodation.

#### 6.4.1. Les stades du développement cognitif

Piaget a proposé une théorie du développement de l'intelligence.

Selon lui, le développement de l'intelligence s'opère par *stades successifs*.

Il s'agit de changements qualitatifs d'un stade à l'autre.

En outre, il a mis en évidence certains *principes* du développement par stades :

- L'ordre dans lequel les stades sont franchis est invariable,
- Il n'arrive jamais qu'un stade soit sauté puisque chaque stade englobe le précédent et sert de base pour le suivant,
- L'individu franchit chacun des stades selon un rythme qui lui est propre.

## 6.5. Les modèles factoriel de l'intelligence

Dans ces théories, l'intelligence est considérée comme le *produit d'une ou de plusieurs aptitudes mentales ou facteurs*.

### 6.5.1. Les facteurs « g » et « s » de SPEARMAN.

En 1904, le psychologue anglais SPEARMAN suggéra que tous les comportements que nous considérons comme intelligents ont un *facteur commun*, sous-jacent.

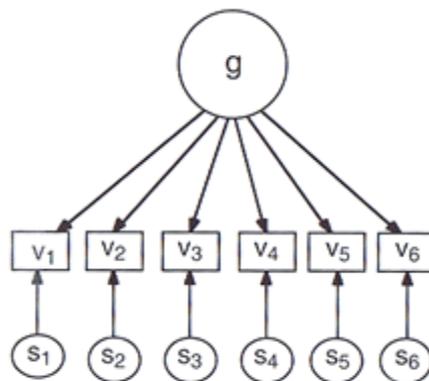
Il nomma ce facteur **G** pour *intelligence générale*.

G représentait la capacité de l'esprit d'effectuer un travail intellectuel et de résoudre des problèmes.

SPEARMAN appuya cette théorie en signalant que les personnes qui excellent dans un domaine peuvent habituellement exceller dans d'autres. Mais il fit également remarquer que même les personnes les plus douées sont relativement supérieures dans certains domaines, que ce soit la musique, les affaires ou la poésie. C'est pourquoi il a proposé que le facteur spécifique **S** représente les *aptitudes particulières*.

Pour vérifier sa théorie, SPEARMAN élaborait une méthode statistique appelée *analyse factorielle*. Cette analyse permet de déterminer les relations parmi un grand nombre d'items comme ceux que l'on trouve dans les tests d'intelligence. Les items qui forment un sous-groupe sont appelés facteurs. Dans ses recherches sur les rapports entre les tests de raisonnement verbal, mathématique et spatial, SPEARMAN a découvert à plusieurs reprises des preuves justifiant l'existence des facteurs S.

La démonstration de l'existence du facteur G fut plus limitée.



Modèle bi-factoriel de Spearman.

« g » est le facteur g,

« v » les variables observées dans les tâches,

et « s » le facteur spécifique à chaque variable.

Chaque variable est donc influencée par « g » et par « s ».

(source : Grégoire, 2009)

### 6.5.2. Les aptitudes mentales primaires de THURSTONE

Le psychologue américain THURSTONE (1938) critiqua la théorie de SPEARMAN. Il considéra que ce dernier avait simplifié à l'extrême le concept de l'intelligence. Les résultats de THURSTONE semblaient indiquer la présence de **9 facteurs spécifiques** qu'il a appelés **aptitudes mentales primaires**.

THURSTONE affirma qu'une personne pourrait par exemple être dotée d'une grande fluidité verbale lui permettant d'élaborer rapidement des listes de mots qui riment sans pour autant être efficace dans la résolution de problèmes mathématiques.

Voici un aperçu des aptitudes mentales primaires selon THURSTONE.

- Raisonnement déductif et inductif :
  - la capacité de tirer des exemples d'après des règles générales,
  - la capacité de tirer des règles générales d'après des exemples.
- Vitesse perceptive :
  - la capacité de saisir rapidement les détails visuels et de déceler les ressemblances et les différences entre les stimuli.
- Fluidité verbale :
  - la capacité de trouver les mots rapidement.
- Mémoire :
  - la capacité de se rappeler l'information.
- Compréhension verbale :
  - la capacité de comprendre la signification des mots.
- Aptitude numérique :
  - la capacité de faire des calculs.
- Aptitudes spatiales et visuelles :
  - la capacité de visualiser les formes et les relations spatiales.

Cette théorie semble avoir du sens. Nous connaissons tous des personnes qui excellent en maths mais qui ont des difficultés en français, ou inversement.

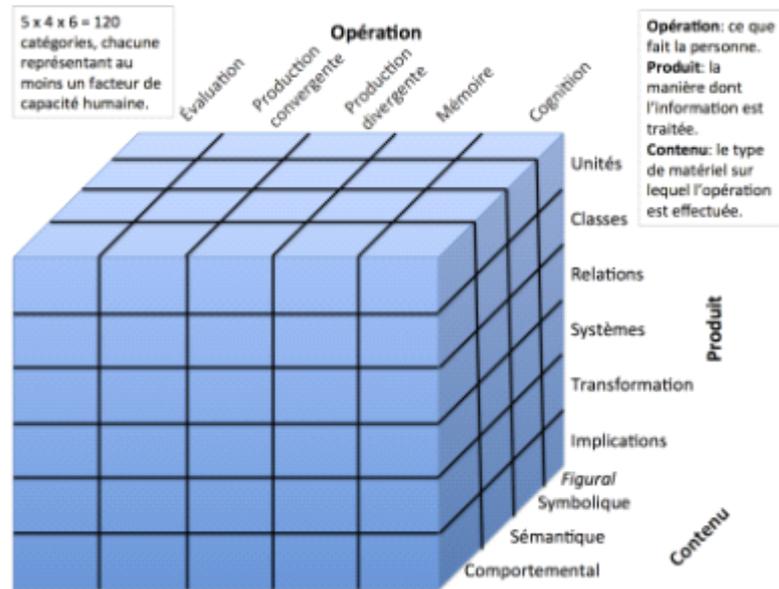
### 6.5.3. GUILFORD et les trois faces de l'intellect

Ce modèle augmente grandement le nombre de facteurs que l'on trouve dans le fonctionnement intellectuel. Ce nombre atteint **120 facteurs**. Chaque facteur comprend 3 éléments :

- les **opérations** (les types de traitements cognitifs sollicités : jugement, production convergente ou divergente, mémoire, cognition),
- les **contenus** (le type d'information traitée : figuratif, symbolique, sémantique, comportemental),
- les **produits** (les formes que l'information adopte : unités, classes, systèmes, transformations, implications).

GUILFORD (1959) et ses associés ont élaboré des items de test pour mesurer le rendement d'un grand nombre des 120 facteurs. Dans des écrits plus récents, GUILFORD (1982) a élargi son modèle à 150 facteurs.

Le principal problème avec ce type d'approche semble résider dans le fait que plus le nombre de facteurs générés est grand, plus il y a *possibilité de chevauchement* entre eux.



### 6.5.3. La théorie de CATTELL

Dans les années 60, CATTELL, après s'être plongé dans les travaux de THURSTONE, réfutait l'idée des intelligences multiples. Selon lui le facteur g existe bien mais il définit deux types d'intelligence : *l'intelligence fluide* et *l'intelligence cristallisée*.

Ainsi l'intelligence fluide serait notre aptitude à *acquérir de nouvelles connaissances* et à résoudre de nouveaux problèmes. Elle serait déterminée par des facteurs biologiques et génétiques.

Par contre, l'intelligence cristallisée se définirait comme *l'accumulation des connaissances et des expériences acquises* d'une vie. Elle dépendrait de notre intelligence fluide, de notre culture, de notre éducation et de nos expériences de vie.

Des recherches ont montré que l'intelligence cristallisée tend à augmenter avec l'âge tandis que l'intelligence fluide tend à diminuer après 40 ans (Horn, 1978).

## 6.6. Les modèles cognitifs ou du traitement de l'information

Les cognitivistes ont tendance à percevoir l'intelligence en fonction du *traitement de l'information*.

Ils se concentrent sur la façon dont l'information est traitée par nous au fur et à mesure que nous nous adaptons à notre environnement et que nous agissons pour le modifier.

### 6.6.1. Les niveaux d'intelligence selon JENSEN

La préoccupation de JENSEN fut d'expliquer les *différences socio-économiques* dans l'intelligence.

Pour ce faire, il émit l'hypothèse de l'existence de *deux niveaux différents d'intelligence* : le niveau I et le niveau II.

- **Le niveau I** comprend les *aptitudes associatives* qui sont mesurées par des tâches faisant intervenir l'apprentissage par cœur et la mémorisation (la mémorisation d'une poésie ou d'une chanson, par exemple).
- **Le niveau II** porte sur les *aptitudes conceptuelles*. Il comprend l'habileté verbale, le raisonnement logique et la capacité de résolution de problèmes.

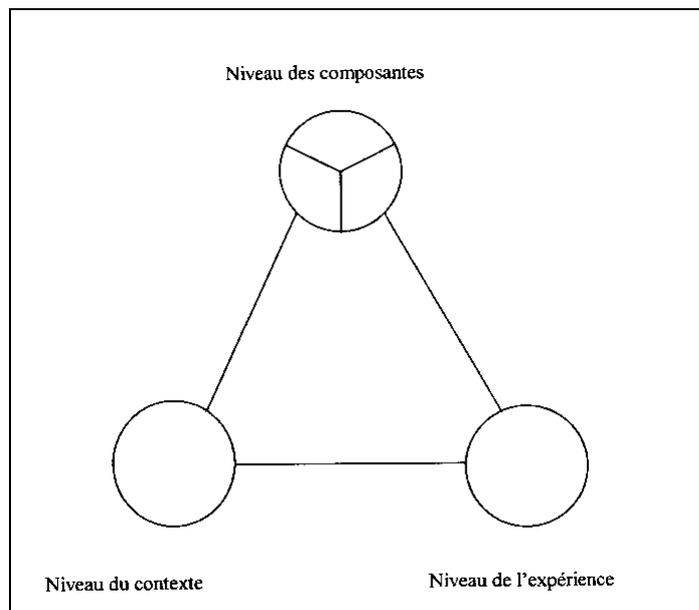
JENSEN soutient que toutes les classes sociales possèdent un degré adéquat d'intelligence de niveau I. Cependant, il affirme que les personnes issues des classes privilégiées ont une intelligence de niveau II supérieure, ce qui explique leurs résultats scolaires et leurs rendements supérieurs à des postes professionnels.

### 6.6.2. La théorie triarchique de STERNBERG

STERNBERG (1985) a élaboré un *modèle de l'intelligence à 3 niveaux* ou *triarchique*.

Ces niveaux sont : le *contexte*, l'*expérience* et les *composantes*.

On trouve des différences individuelles à chacun des niveaux.



Le niveau du *contexte s'intéresse au milieu*. On suppose que le comportement intelligent permet aux individus de s'adapter aux exigences de leur milieu. Par exemple, conserver son emploi en adaptant son comportement aux exigences de son employeur est un comportement adaptatif. Mais si l'employeur pose des exigences déraisonnables, la modification du milieu (en changeant l'attitude de l'employeur) ou le choix d'un autre environnement (en trouvant un emploi plus adéquat) est également un comportement adaptatif (et donc intelligent).

Au niveau de l'*expérience*, le comportement intelligent est défini par la *capacité de s'adapter aux situations nouvelles* et de traiter automatiquement l'information. La capacité d'associer rapidement les situations nouvelles à des situations familières favorise l'adaptation. En plus, grâce à l'expérience, on finit par résoudre les problèmes plus rapidement.

Le niveau des *composantes* comprend trois éléments : les *métacomposantes*, les *composantes de rendement* et les *composantes d'acquisition des connaissances*.

Les *métacomposantes* se rapportent à la prise de conscience de nos processus intellectuels. Elles interviennent dans le choix des problèmes à résoudre, dans la sélection des stratégies appropriées, dans l'évaluation de la solution et dans la modification du comportement à la lumière des résultats obtenus.

Les *composantes du rendement* sont les opérations ou les aptitudes mentales employées dans la résolution de problèmes ou le traitement de l'information.

Les *composantes d'acquisition* de connaissances sont utilisées pour acquérir de nouvelles connaissances. Parmi celles-ci, on trouve la combinaison des éléments d'information et la comparaison de la nouvelle information avec ce que l'on sait déjà.

## **6.7. Le modèle des intelligences multiples (GARDNER)**

Les différents modèles étudiés jusqu'à présent envisageaient l'intelligence de façon unitaire qu'elle soit globale ou composée d'un ensemble de facteurs.

**Howard Gardner** (1983) définit l'intelligence comme la capacité à résoudre des problèmes quotidiens, à générer et résoudre de nouveaux problèmes.

C'est aussi la capacité à réaliser quelque chose de reconnu dans sa culture d'appartenance.

En ce sens, l'intelligence est autre chose qu'une faculté mentale telle que classiquement évaluée à l'aide des tests d'intelligence permettant d'obtenir un QI.

Selon Gardner, l'intelligence va au-delà et correspond au comportement de l'individu placé dans une situation donnée.

H. Gardner propose une théorie selon laquelle il existerait *six intelligences distinctes* et indépendantes les unes des autres et couvrant l'éventail des expériences humaines.

## Les huit intelligences selon Gardner

- ***L'intelligence linguistique :***

Elle correspond à l'aptitude à se servir du langage à la fois pour penser et communiquer, à la sensibilité aux sons, rythme, aux différentes fonctions du langage. Cette aptitude serait particulièrement développée chez les poètes ou les journalistes.

- ***L'intelligence logico-mathématique :***

Elle correspond à l'aptitude à penser logiquement et à résoudre des problèmes arithmétiques, à la sensibilité suite de raisonnements. Cette aptitude serait particulièrement présente chez les scientifiques ou les mathématiciens.

- ***L'intelligence spatiale :***

Elle correspond à l'aptitude à manier des images représentant des relations spatiales (par exemple, capacité à imaginer si un nouveau meuble entrera dans son salon), à percevoir de façon précise l'univers visuo-spatial, à appliquer diverses transformations aux perceptions initiales. Cette aptitude serait spécialement développée chez les sculpteurs ou les navigateurs.  
Ces trois premiers types d'intelligence correspondent respectivement aux aptitudes verbales, numériques et spatiales que l'on retrouve traditionnellement dans les modèles factoriels.

- ***L'intelligence musicale :***

Cette aptitude est à la base de la compétence musicale. Elle consiste en la capacité à distinguer et produire les rythmes, les tonalités et autres aspects de la musique. Elle serait particulièrement développée chez les compositeurs, les musiciens ou toute personne présentant un goût marqué pour les formes d'expression musicale.

- ***L'intelligence corporelle kinesthésique :***

Elle correspond à la capacité à manipuler les objets avec dextérité et à apprendre, exécuter ou contrôler les mouvements de son corps dans l'espace. Elle serait présente chez les artisans, les chirurgiens ou encore les jongleurs, les gymnastes ou les athlètes.

- ***L'intelligence personnelle :***

Elle se présente pour sa part sous deux formes :

- L'intelligence intrapersonnelle qui renvoie à l'aptitude à se connaître et à se comprendre soi-même, à accéder à ses propres besoins, sentiments ou émotions, à connaître ses forces et faiblesses, ses désirs ou encore ses aptitudes intellectuelles. Cette connaissance précise et détaillée de soi-même est nécessaire afin de se comporter de façon efficace.
- L'intelligence interpersonnelle qui correspond à l'aptitude de l'individu à comprendre de façon appropriée et à prévoir le comportement d'autrui à partir de la connaissance du tempérament ainsi que des motivations, intentions ou besoins exprimés par autrui. Cette aptitude est fortement impliquée dans la capacité à établir et entretenir des relations sociales efficaces et particulièrement développée chez les thérapeutes ou encore les vendeurs.

- ***L'intelligence naturaliste :***

Elle correspond à l'aptitude à comprendre l'organisation de la nature, à déterminer comment des êtres ou des objets s'y inscrivent, à percevoir les différences inter-espèces. Cette aptitude serait particulièrement développée chez les biologistes, les environmentalistes.

La théorie des intelligences multiples de Gardner a de grandes *répercussions dans le monde de l'éducation* parce qu'elle présente un modèle qui permet d'agir sur ce que nous croyons : *tous les jeunes ont des forces.*

Les élèves peuvent exploiter leur intelligence spatiale dans le dessin, leur intelligence musicale dans la composition d'une chanson ou la création d'une mélodie, ou leur intelligence corporelle et kinesthésique en jouant une scène interactive ou en peignant un diorama.

- *L'intelligence émotionnelle*

Daniel Goleman, professeur de psychologie à Harvard, a suggéré l'existence d'une « intelligence émotionnelle ».

L'idée de départ est que certaines personnes, pourtant douées de bonnes capacités intellectuelles, se montrent incapables de maîtriser leurs propres émotions. C'est le cas de *l'élève intelligent qui rate ses examens*, ne pouvant pas gérer sa panique lors de l'épreuve alors qu'il sait résoudre les problèmes posés ou encore d'un responsable d'entreprise qui a du mal à affronter les problèmes autrement que par le conflit et le stress.

D. Goleman parle d'« intelligence émotionnelle » parce que, selon lui, le contrôle de soi et la reconnaissance des émotions d'autrui relèvent d'une véritable capacité d'adaptation.

Cette intelligence peut être définie par les aptitudes à :

- percevoir et exprimer ses émotions de façon adéquate ;
- utiliser les émotions pour aider la réflexion
- faire un usage efficace du savoir émotionnel
- réguler ses émotions

S'il n'existe pas à proprement parler de QI émotionnel (c'est-à-dire de test standardisé), il prétend, en avançant ce terme, concurrencer la prédominance qui est toujours accordée au QI intellectuel

## 6.8. Les déterminants de l'intelligence.

Le problème de savoir si les différences individuelles en général, mais surtout à propos de l'intelligence, sont déterminées par *l'hérédité* ou le milieu a donné lieu à de nombreuses polémiques, alimentées parfois par des préjugés idéologiques.

Certains chercheurs affirment, arguments à l'appui, que l'intelligence est influencée par le *milieu* (famille, mesures éducatives, ...) d'une façon prépondérante.

Sans nier l'existence de caractères héréditaires, ils tendent à croire qu'une insuffisance héréditaire peut être compensée par des interventions appropriées de l'environnement.

A l'opposé, on trouve des chercheurs qui se basent sur des arguments tout aussi valables que ceux des environmentalistes, défendent le caractère essentiellement inné de l'intelligence.

A l'heure actuelle, les positions ne sont plus aussi extrêmes qu'au début du siècle.

Le problème actuel consiste à évaluer les poids relatifs de l'environnement et de l'hérédité dans l'intelligence et à clarifier l'interaction entre ces deux types de facteurs.

### 6.8.1. Les influences génétiques de l'intelligence. (Arguments en faveur de l'*innéisme*)

- Si on prend un animal à la naissance pour l'éduquer, jamais il ne se conduira comme un homme !
- Certaines anomalies génétiques provoquent des déficiences mentales. (ex : Le syndrome de Down ou mongolisme, le QI moyen, dans une étude portant sur 474 sujets trisomiques, est de 60 à 3 ans et de 35 à 15 ans).
- Pour les individus normaux, les arguments sont le plus souvent tirés de la comparaison des niveaux intellectuels de personnes qui présentent un degré de parenté plus ou moins élevé.

Exemple 1 : Ainsi, les QI de jumeaux monozygotes élevés dans la même famille ont un coefficient de corrélation de l'ordre de .87. Lorsqu'on compare les QI de jumeaux monozygotes qui ont été élevés séparément, le coefficient de corrélation est de l'ordre de .75. ***La différence de milieu semble donc jouer un rôle mais plus faible*** par rapport à l'hérédité. Les QI des jumeaux monozygotes sont plus semblables que les QI de toutes les autres paires (jumeaux hétérozygotes, frères ou sœurs, enfant - parent) même lorsqu'ils ont été élevés séparément.

Exemple 2 : Une autre stratégie pour étudier les influences de l'hérédité sur l'intelligence consiste à comparer les coefficients de corrélation entre les QI d'enfants adoptés et ceux des parents biologiques et adoptifs. Plusieurs études menées auprès d'enfants jeunes ont montré une corrélation plus importante entre le QI des enfants adoptés et celui de leurs parents biologiques qu'avec celui de leurs parents adoptifs.

## CONCLUSION

Tous ces résultats mettent donc en évidence l'influence de l'hérédité sur l'intelligence. Mais ils ne permettent pas de conclure au seul caractère héréditaire de l'intelligence.

D'autres résultats soulignent l'influence du milieu. Certaines expériences avec des animaux de laboratoire montrent bien l'interaction entre les deux types d'influences.

On sait en effet depuis longtemps qu'il est possible d'obtenir par élevage sélectif sur plusieurs générations de populations homogènes de rats "intelligents" et de rats "stupides"

Ces expériences ne confirment cependant pas seulement le caractère héréditaire de l'intelligence. Ainsi, dans d'autres expériences, on a montré que lorsque les rats "intelligents" ou "stupides" sont élevés dans des environnements "normaux", "enrichis" ou "appauvris", les différences héréditaires ne se manifestent que pour l'environnement normal tandis qu'elles disparaissent en environnement riche et en environnement appauvri.

### 6.8.2. Les influences du milieu sur l'intelligence. (Arguments en faveur du milieu d'éducation)

- Plusieurs cas historiques d'enfants très isolés du milieu social indiquent le rôle crucial de l'environnement, notamment au cours de la petite enfance. Le cas le plus célèbre est celui des enfants sauvages ou des enfants-loups. Des enfants qui se comportent en tout point comme des animaux lorsque le milieu est très défavorable au développement de l'intelligence humaine.

Récit (extrait de LIEVRY, A., Manuel de psychologie générale, éd. Dunod, 1997, Hérédité et milieu, pages 230.)

"Le cas le plus célèbre, parmi les cas dignes de foi (il y a eu des enfants-léopards, babouins, singes, panthères, gazelles - Malson, 1964 - mais aussi des légendes ou des pièges à touristes), est celui des enfants- loups Amala et Kamala, qui ont inspiré Mowgli à Kipling.

Le 9 octobre 1920, dans un village des Indes, le révérend Singh apprend l'existence d'«hommes fantastiques». Sur les lieux, il voit sortir d'un repaire trois loups adultes, deux louveteaux et deux « monstres » marchant à quatre pattes, avec une longue crinière emmêlée et se comportant comme des loups. Plus tard, les deux « monstres » sont pris et emmenés à l'orphelinat de Midnapore, ce sont deux petites filles. La plus jeune sera appelée Amala, on estime son âge (en 1920) à 1 an et demi, tandis que la plus âgée - qu'on appellera Kamala - a un âge estimé de 8 ans et demi. Amala et Kamala se déplacent à quatre pattes comme les loups, courant sur les coudes et les genoux, et ont d'épaisses callosités sur la paume des mains, les coudes, la plante des pieds et les genoux. Elles laissent pendre leur langue et halètent, ouvrant parfois démesurément leurs mâchoires ; les liquides sont lapés ; elles préfèrent les aliments carnés, déterrent les charognes et poursuivent les volailles. Elles ont peur du jour (photophobie) et préfèrent la nuit (nyctalopie), se tapissant tout le jour à l'ombre et s'agitant la nuit, gémissant et hurlant... La petite Amala est morte de néphrite en 1921 et Kamala n'a vécu que jusqu'à l'âge de 17 ans environ (elle est morte en 1929).

Pendant les huit années passées à l'orphelinat, Kamala a appris progressivement des nouveaux comportements. Après 10 mois, elle tend la main pour demander un aliment, après 16 mois, elle se dresse sur les genoux mais ce n'est qu'après 6 ans (en 1926, elle a environ 14 ans) qu'elle réussit à marcher ; dès lors, elle continuera à marcher. Elle réalise de nombreuses commissions simples, signale les nourrissons qui pleurent, ramasse les oeufs dans le poulailler. Sur le plan du langage, il y a apparition rapide de deux mots, « ma » pour maman et « bhoo » pour faim ou soif. Après 3 ans, elle prononce « hoo » pour dire oui, « bha » pour dire « riz » et « am jab » pour dire « je veux ». Après 6 ans, elle reconnaît ses objets personnels - assiette, verre -, elle connaît trois dizaines de mots, comprend bien les instructions verbales et est capable de quelques conversations. Elle avait un vocabulaire de 50 mots à l'époque précédant sa mort, en novembre 1929."

- Les études sur l'influence du milieu emploient diverses stratégies de recherche. L'une des approches porte simplement sur les facteurs situationnels qui déterminent le QI. Ainsi, dans certains cas, la situation d'évaluation peut en partie expliquer les différences de QI.

SPITZ (1945) avait décrit sous le terme d'*hospitalisme* le fait que les enfants confinés en hôpital présentaient une apathie générale et un *retard* dans le développement qui pouvaient être attribués à un *manque affectif* mais aussi à un *manque de stimulations sensorielles*, les murs, les draps, etc., des hôpitaux étant généralement à cette époque de couleur blanche.

Exemple : Dans une étude, les examinateurs ont tout simplement fait en sorte que les enfants soient aussi à l'aise que possible durant le test. Au lieu d'être froids et neutres, les examinateurs étaient chaleureux et amicaux et on avait pris soin de s'assurer que les enfants avaient bien compris les directives. En conséquence, l'anxiété des enfants devant le test fut considérablement réduite et leur QI fut de 6 points plus élevé que celui d'un groupe témoin traité d'une manière plus indifférente. Par ailleurs, les enfants défavorisés réalisèrent des gains relativement plus importants grâce à cette méthode.

- Le milieu familial et le type d'éducation paraissent également influencer sur le QI des enfants.

**Exemple :** Les enfants dont les mères sont sensibles sur le plan affectif et verbal, qui procurent le matériel de jeu approprié, qui fournissent des expériences quotidiennes variées pendant les premières années, obtiennent des QI supérieurs plus tard. Quelques études ont aussi révélé que des niveaux élevés de restrictions et de punitions en bas âge sont liés à des QI inférieurs plus tard.

- Des études sur des programmes d'éducation compensatoire ont également montré que l'enrichissement du milieu précoce de l'enfant peut rétrécir l'écart de QI entre les enfants de milieux socio-économiques défavorisés et ceux de la classe moyenne. Dans la même optique, certains chercheurs ont montré l'influence essentielle d'un environnement cognitif et affectif.

**Expérience :** Un groupe expérimental d'enfants délaissés et déficients (QI moyen de 65 à 16 mois) fut constitué. Le groupe contrôle comportait des enfants dont le QI était normal (90 à 16 mois). Ce groupe fut laissé à l'orphelinat tandis que les enfants du groupe expérimental ont été envoyés dans une école spécialisée disposant d'un personnel qualifié. Dans ces conditions, le niveau intellectuel a très vite progressé (QI moyen de 93 à l'âge de 3 ans) tandis que les enfants laissés à l'orphelinat baissaient de niveau (jusqu'à 60 à l'âge de 4 ans). Est-ce que l'environnement modèle-t-il pour la vie les capacités de l'individu ? Pour le savoir, les mêmes enfants ont été retrouvés 20 ans plus tard. Les résultats montrent sans ambiguïté que les conséquences d'une éducation déficiente sont importantes et définitives. Les enfants laissés à l'orphelinat (alors qu'ils avaient au départ un niveau intellectuel normal) sont devenus plus tard des inadaptés sociaux avec un niveau éducatif très bas, une profession non qualifiante, non mariés et des salaires bas. Un seul est parvenu à avoir une bonne situation (imprimeur).

## CONCLUSION

Si on constate que l'hérédité a une influence sur le développement de l'intelligence humaine, il est clair que le milieu influence considérablement les potentialités intellectuelles. (milieu socio-économique, motivation à avoir un enfant, ...).

## EXERCICES :

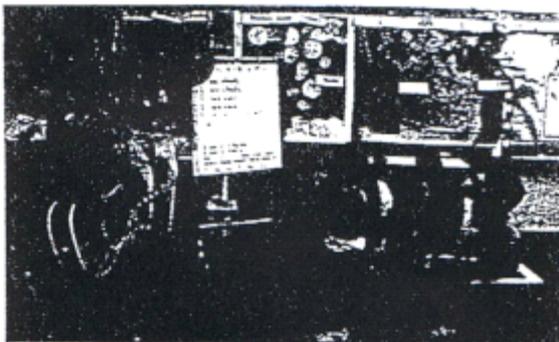
- Les tests d'intelligence.
- Qui a mis au point les premiers tests d'intelligence ?
- Quel en était le contexte ?
- L'échelle de Wechsler comprend deux parties, deux types de QI, lesquels

Lisez le texte « L'utilisation des tests d'intelligence à l'école » et dégagez les critiques émises à l'encontre des tests de QI ?

### Utilisation des tests de Q.I. à l'école

Tout le monde s'entend pour dire que l'on doit diagnostiquer à l'école les troubles d'apprentissage dont sont atteints les enfants afin d'intervenir le plus tôt possible. Il est évident que certains enfants ont besoin d'une assistance supplémentaire et que beaucoup pourraient profiter de programmes adaptés. L'objet de cette controverse est la pertinence de l'usage des tests de Q.I. comme critère de référence pour la répartition des enfants. Voici quelques-unes des raisons citées à l'encontre de cette utilisation particulière.

Premièrement, les tests de Q.I. ne mesurent pas tous les aspects significatifs du fonctionnement de l'enfant. Par exemple, des cliniciens ont découvert que certains enfants ayant un Q.I. inférieur à 70, qui pourraient être classés parmi les enfants présentant une déficience intellectuelle si ce score était utilisé comme seul critère de classification, possédaient malgré tout les aptitudes sociales nécessaires pour bien fonctionner dans une classe régulière. Si l'on ne tenait compte que du score aux tests de Q.I., certains de ces enfants seraient donc placés à tort dans des classes spécialisées. Donc, un score de Q.I. ne peut vous indiquer (ni à un professeur ni à une autre personne) si votre enfant possède des aptitudes particulières fixes ou sous-jacentes. En fait, les tests de Q.I. ne peuvent mesurer la performance que lors d'une journée donnée. Ainsi, les tests traditionnels de Q.I. ne mesurent pas toute une gamme d'habiletés qui seront sans doute essentielles pour bien fonctionner en société. Ils ont d'abord été conçus afin de mesurer une gamme précise d'habiletés, soit les habiletés nécessaires pour obtenir de bons résultats scolaires,



*Le placement des enfants handicapés dans des classes spécialisées, comme celle-ci qui est adaptée aux malentendants, ne prête guère à controverse. Toutefois, on ne s'entend toujours pas sur la meilleure méthode à utiliser à l'égard des enfants présentant des difficultés d'apprentissage ou des enfants souffrant d'une déficience intellectuelle.*

ce qu'ils font d'ailleurs relativement bien. Par contre, ils ne nous révèlent pas à quel point une personne peut obtenir de bons résultats dans l'accomplissement d'autres tâches cognitives faisant appel à des aptitudes comme la créativité, l'intuition, la conscience des dangers de la rue, la perspicacité sociale, la compréhension des relations spatiales (Gardner, 1983; Sternberg, 1985, 1986, 1991).

Deuxièmement, on doit faire face au caractère prédictif irrémédiable accordé au test de Q.I. Étant donné que beaucoup de parents et de professeurs croient encore que les scores des tests révèlent des caractéristiques innées, permanentes et immuables, les résultats revêtent une importance démesurée. Ainsi, un enfant à qui l'on appose une étiquette « particulière » aura de la difficulté à s'en défaire.

Troisièmement, l'objection fondamentale demeure que ces tests seraient tendancieux, c'est-à-dire qu'ils amèneraient certains groupes d'enfants à obtenir des résultats élevés et d'autres groupes, des scores faibles, même si les aptitudes sous-jacentes des enfants sont les mêmes. Par exemple, les tests peuvent comprendre des éléments qui ne sont pas aussi accessibles pour les minorités ethniques que pour la majorité blanche. De plus, pour réussir ces tests, les enfants doivent posséder des aptitudes particulières dans l'exécution des tests, une motivation appropriée ou d'autres attitudes moins courantes chez les enfants des minorités, en particulier parmi les enfants noirs américains (R. Kaplan, 1985; Reynolds et Brown, 1984) ou les enfants amérindiens.

En réponse à ces objections, la plupart des tests ont été revus et corrigés de façon à éliminer les éléments tendancieux les plus manifestes. Mais un fait troublant demeure: lorsque les tests de Q.I. sont utilisés comme outil diagnostique dans les écoles, une plus grande proportion d'enfants des minorités ethniques que d'enfants de race blanche obtiennent des scores les classant parmi les enfants lents.

Quatrièmement, les scores de Q.I. sont aussi moins stables que l'on ne serait tenté de le croire. Si l'on fait passer deux tests à quelques mois ou à quelques années d'intervalle, les scores seront probablement très semblables. La corrélation entre les scores de Q.I. aux différents tests appliqués durant le milieu de l'enfance, par exemple, est généralement de 0,80 (Honzik, 1986). Cependant, ce haut degré de prévisibilité masque un fait intéressant: les scores aux tests de Q.I. chez la plupart des enfants sont très variables. Robert McCall

et ses collaborateurs (McCall, Appelbaum et Hogarty, 1973) ont étudié les scores des tests d'un groupe de 80 enfants à qui l'on avait fait passer régulièrement des tests de Q.I. entre 2,5 et 17 ans. La différence moyenne entre les scores les plus élevés et les plus faibles atteints par chaque enfant de ce groupe était de 28 points, et 1 enfant sur 7 avait obtenu un écart supérieur à 40 points sur ces scores.

De telles fluctuations sont communes chez les jeunes enfants. En règle générale, plus l'enfant est âgé, plus son Q.I. se stabilise. Par contre, les scores de Q.I. des enfants plus âgés peuvent aussi connaître des fluctuations à la suite de stress importants tels que le divorce des parents, le changement d'école ou la naissance d'un frère ou d'une sœur.

- **Les déterminants de l'intelligence.**

L'intelligence est-elle déterminée par l'hérédité ou est-elle influencée par le milieu ? Cette question détermine toute la politique en matière d'éducation.

Quels sont les arguments en faveur de l'innéisme et ceux en faveur de l'intelligence acquise ?  
(Voir syllabus)

Lisez l'article « les mille facettes de l'intelligence » d'Aljoscha Neubauer et répondez aux questions :

1. Quel est le point commun à toutes les tentatives de définition de l'intelligence ?
2. Quelles sont les subdivisions nouvelles de ce concept ?
3. A quelle notion de ce concept s'oppose ces deux subdivisions ?
4. Quelle était la définition de Raymond Cattell ?
5. Expliquer la notion du facteur G de Spearman
6. De quoi sont constitués les tests de QI actuels ?
7. Quelle est la conception illustrée par J.Carroll ?
8. De quoi se compose le modèle structurel de l'intelligence ?
9. Quelles sont les critiques formulées à l'égard des tests d'intelligence classiques ?
10. Quel est le facteur qui peut « compenser » « un niveau faible d'intelligence » ?

# Les mille facettes de l'intelligence

L'année dernière, une émission télévisée a réuni des centaines de participants autour du thème de l'intelligence. Au cours de l'émission, des questionnaires évaluaient le quotient intellectuel ou QI des invités, c'est-à-dire leurs « capacités de raisonnement ». L'émission eut un succès notable, des millions de spectateurs participèrent aux tests devant leur téléviseur. Simultanément, ils suivaient les performances des célébrités invitées, telles que Loana, le professeur Cabrol, Djamel Bouras, Michel Boujenah ou Michel Field, et observaient « l'intelligence » de sept groupes de participants : 40 infirmières, 40 culturistes, 40 chefs d'entreprises, 40 blondes, 40 chauves, 40 étudiants, 40 boulangers !

Pourquoi le quotient intellectuel fascine-t-il tant ? Cet indice attise les passions, et chacun y voit un reflet de son « acuité intellectuelle ». Si Loana réalise un meilleur score que le professeur Cabrol, on en tirera des conséquences qui dépassent de loin ce que l'on peut déduire d'un test de QI. En bref, la question est : comment définir l'intelligence ?

D'après les diverses recherches menées depuis 100 ans sur l'intelligence, il semble... qu'il y ait autant de définitions de l'intelligence que de personnes travaillant sur le sujet. Toutefois, elles considèrent toutes que l'intelligence confère à celui qui en est doté la capacité de maîtriser des situations nouvelles et inattendues, et de comprendre sans apprentissage prolongé le sens des choses et leurs relations.

Aujourd'hui, la notion d'intelligence se subdivise en intelligence émotionnelle et en intelligence sociale, par opposition à l'intelligence la plus formelle, l'intelligence cognitive. Comment peut-on évaluer les unes et les autres, et comment sont-elles hiérarchisées ? Nous examinerons les grands modèles de l'intelligence et les rapports entre intelligence et connaissance. Enfin, nous étudierons pourquoi les systèmes de mesure du quotient intellectuel ne fournissent qu'une vague indication de la capacité d'adaptation et de raisonnement d'un individu. Peut-être est-il illusoire de vouloir regrouper sous un même concept des capacités intellectuelles si disparates.

## Le mythique facteur G

Il y a une cinquantaine d'années, le psychologue anglo-américain Raymond Cattell (1905-1998) proposa une définition générale de l'intelligence. Selon lui, la capacité de réflexion pure était une sorte de mobilité cognitive, qu'il nomma intelligence « fluide ». Cattell définissait aussi une intelligence « cristallisée », somme des connaissances acquises par le biais de l'intelligence fluide. Dans la vie courante, ces deux notions sont discernables : certaines personnes ont une vaste culture, mais ne s'adaptent pas nécessairement bien aux situations nouvelles. Ainsi, nous acceptons volontiers de distinguer la capacité de réflexion et la capacité de mémorisation.

L'intelligence fluide – pure capacité de réflexion – était une sorte de Graal des psychologues. Cette école de pensée, créée par le psychologue britannique Charles Spearman (1863-1945), mettait en exergue un mystérieux facteur G qui serait en quelque sorte la quintessence de l'intelligence, l'intelligence générale. Un argument en faveur du facteur G est que, statistiquement, les différentes capacités intellectuelles partielles ne sont jamais complètement indépendantes les unes des autres : une personne à l'intelligence verbale élevée est rarement très mauvaise dans d'autres domaines, par exemple le raisonnement mathématique. De fait, le facteur G a, jusqu'à présent, résisté à toutes les tentatives d'invalidation, en dépit des efforts importants déployés par ses adversaires.

Pour autant, la notion d'intelligence globale est de plus en plus critiquée. Chacun connaît des personnes ayant un don extraordinaire, mais limité à un domaine particulier. Ainsi, il est aventureux de faire l'amalgame entre toutes les formes d'intelligence, et encore plus d'envisager un QI unique. L'intelligence, en tant que concept général, serait avant tout une étiquette sous laquelle on regrouperait pêle-mêle un ensemble de capacités particulières, alors que, de fait, elles sont distinctes.

Pour répondre à ces critiques, les tests d'intelligence tentent aujourd'hui d'embrasser une grande variété de capacités. Ils sont en général constitués d'une multitude de tests différents consistant à déceler des analogies, des définitions, à mémoriser, calculer, compléter une suite de nombres, réaliser mentalement des rotations de cubes ou un pliage à trois dimensions. Ainsi établit-on, en plus du QI proprement dit, un profil cognitif qui reflète les compétences de la personne testée dans différents domaines : compréhension verbale, capacité de calcul, capacité de représentation tridimensionnelle et de mémorisation. La classification est parfois plus fine, incluant des catégories, telles la créativité, la vitesse de traitement de l'information et l'habileté motrice.

## Les intelligences

Cette diversification des formes d'intelligence a incité les psychologues à inventer des modèles pour les hiérarchiser. Dans la hiérarchie pyramidale, l'intelligence générale se situe au sommet ; dessous viennent une série de capacités spécifiques, et enfin, des facultés encore plus spécialisées occupent un troisième niveau (voir la figure 1). Il n'y a pas encore de consensus parmi les experts sur la nature et sur le nombre exact des capacités occupant les deux niveaux inférieurs.

Le modèle en pyramide a été conforté par une étude de John Carroll, de l'Université du Caroline du Nord réalisée en 1993 : ce psychologue américain a entrepris la tâche héroïque de comparer 460 études réalisées entre 1927 et 1987. Cette méta-analyse repose sur des données provenant de plus de 130 000 personnes, la plus vaste des études réalisées sur l'intelligence. J. Carroll a analysé les liens entre diverses formes d'intelligence : intelligence verbale, raisonnement abstrait, capacités de mémoire, intelligence visuelle ou auditive, créativité et production d'idées, vitesse et précision du raisonnement formel. Il a constaté que ces liens étaient plus facilement explicable si l'on postulait une intelligence « maîtresse » dont ces formes d'intelligence différenciées découleraient. L'intelligence maîtresse trônerait au sommet de la pyramide, puis viendrait un deuxième échelon composé de huit facteurs d'intelligence secondaire, et enfin des ramifications plus particulières tenant compte des spécificités de chacun.

Cependant, certains psychologues préfèrent d'autres modèles, notamment le modèle structurel de l'intelligence, proposé par le psychologue Adolf Jäger, de l'Université libre de Berlin (voir la figure 2). Selon ce modèle, les capacités partielles spécifiques ont toujours deux composantes : une composante relative à un contenu (par exemple, le raisonnement verbal, numérique ou imagé) et une composante opérationnelle (par exemple, la vitesse

de traitement, la mémoire, l'inventivité ou la capacité de traitement). Les psychologues ont développé des tests spécifiques pour chacune de ces composantes. Cependant, dans le modèle structurel aussi, un facteur global d'intelligence générale trône au-dessus de toutes ces capacités partielles.

La validité de ces modèles et leur pertinence par rapport aux situations réelles où l'intelligence est susceptible de s'appliquer, sont contestées. On cherche de plus en plus à tenir compte de formes plus « applicables » de l'intelligence, et également du potentiel de progression des individus. De nouveaux protocoles de mesure sont ainsi mis au point. Découvrons-les.

## Pour une intelligence concrète

Dans les modèles d'intelligence précédemment évoqués, des tests classiques évaluent souvent des capacités sans grand rapport avec la résolution de problèmes concrets. Or, dans la vie de tous les jours, on est rarement confronté à des problèmes bien définis dont il s'agit de trouver la solution exacte. Généralement, l'objectif est précis, et les paramètres innombrables. Dans l'expérience classique de Lohhausen, imaginée par le psychologue Dietrich Dörner et ses collègues, de l'Université de Bamberg, le sujet joue le rôle du maire de la ville fictive de Lohhausen. Il s'agit d'une simulation sur ordinateur, où la modification de certains facteurs – comme favoriser le développement de l'industrie au détriment de la qualité de l'environnement – se répercute sur d'autres parties du système, par exemple le tourisme. Dans ce jeu, le candidat doit garantir le fonctionnement de la ville sur une durée simulée de dix ans et satisfaire les besoins des habitants. Il met en œuvre des capacités d'intelligence qui ne sont pas forcément mises en valeur par un test de QI ; ce sont des qualités dynamiques et appliquées, très intégrées par rapport aux tâches morcelées à dessein d'un test de QI.

Une autre critique est souvent formulée à l'encontre des tests d'intelligence classiques : ils n'évaluent que les connaissances acquises, pas le potentiel intellectuel. Les personnes élevées dans des conditions défavorables n'ont tout simplement jamais acquis les connaissances exigées dans les tests d'intelligence classiques. On a donc imaginé des tests d'apprentissage qui évaluent, non pas les connaissances acquises, mais les capacités d'apprentissage et d'amélioration de l'individu. Ces tests comportent généralement trois phases : on estime d'abord le niveau de connaissance du sujet par un test d'intelligence classique (c'est le prétest). Puis, dans la phase suivante, dite d'acquisition, les candidats doivent apprendre les règles essentielles de résolution de problèmes. Enfin, ils sont soumis à un deuxième test, le post-test, dont les exercices sont similaires à ceux du prétest. Les psychologues mesurent l'amélioration des performances entre le pré- et le post-test.

Généralement, les personnes très intelligentes ne s'améliorent guère, parce qu'elles ont déjà des résultats supérieurs à la moyenne au prétest. Au contraire, les personnes moins intelligentes qui font des progrès notables au post-test ont un fort potentiel d'apprentissage. Il reste cependant à établir si des tests de ce type permettent de

prédire le succès à l'école, lors d'une formation ou dans la vie professionnelle, avec plus d'efficacité que les tests classiques.

Pendant des décennies, les psychologues ont voulu absolument relier l'intelligence et les performances dans un domaine précis. Plus récemment, les chercheurs ont étudié l'influence du savoir et de l'expertise dans le cas des performances intellectuelles exceptionnelles. C'est le cœur du « paradigme expert-novice » élaboré par les psychologues William Chase (1940-1983) et Herbert Simon (1916-2001) pour déterminer si les performances extraordinaires, par exemple aux échecs ou en mathématiques, dépendent d'une intelligence supérieure ou au contraire de connaissances spécialisées.

## Intelligence sociale, intelligence émotionnelle

Il n'est guère étonnant que les personnes d'intelligence supérieure et les experts résolvent les problèmes mieux que des novices, c'est-à-dire des personnes ayant peu de connaissances dans le domaine en question. Parfois, une grande expertise compense une faible intelligence : des experts moins intelligents obtiennent des performances similaires à celles de novices très intelligents. En revanche, une grande intelligence est bénéfique même aux experts : les experts intelligents obtiennent généralement les meilleures performances (il semble exister une synergie entre expertise et intelligence).

La recherche sur l'intelligence est actuellement en plein chantier car les psychologues ne définissent

---

plus l'intelligence de la même façon qu'il y a quelques années. Ils élargissent la notion d'intelligence à des domaines n'ayant plus grand chose à voir avec les domaines cognitifs classiques de la réflexion, de la résolution de problèmes et du savoir. L'intelligence émotionnelle et l'intelligence sociale ont investi le devant de la scène. De tels concepts considèrent comme une forme d'intelligence la capacité à exprimer et à reconnaître des émotions, chez soi-même et chez les autres.

On attend beaucoup de ces intelligences nouvelles. Leurs thuriféraires estiment que 20 pour cent seulement de la réussite à l'école, lors d'une formation professionnelle, durant les études universitaires ou dans la vie professionnelle, seraient expliqués par la mesure du QI classique. Les spécialistes de la mesure de l'intelligence recherchent donc un critère susceptible d'évaluer les 80 pour cent restants. Ils espèrent quantifier les intelligences émotionnelles et sociales évoquées. Y parviendront-ils? Je pense que non. Il ne sera sans doute jamais possible d'évaluer toutes les facettes du comportement d'un individu, ni de savoir précisément de quelle façon il est capable de réagir, parce que certaines qualités ne se révèlent que dans des situations exceptionnelles et imprévisibles.

L'intelligence émotionnelle et les compétences différentes de l'« intelligence dure » sont-elles des formes d'intelligence à part entière? Même si leur rôle est essentiel dans la vie sociale et personnelle, la question restera sans réponse tant qu'on ne disposera pas de tests fiables pour mesurer les capacités émotionnelles ou sociales. ◆

Lisez le texte « itinéraire d'un enfant surdoué » et répondez aux questions ;

- Pourquoi est-il important pour ces enfants de se « retrouver entre eux » ?
- Comment justifie-t-on la présence d'une personne ressource au sein d'un établissement scolaire ?

### **Itinéraire d'un enfant surdoué**

J. G.

Mis en ligne le 18/10/2010

#### **Les "enfants à haut potentiel", enfants différents aux besoins spécifiques. Difficultés scolaires et sociales : leur intégration n'est pas toujours aisée.**

Olivier a 5 ans. L'institutrice lui donne un dessin sur lequel figurent huit canards. La consigne est simple, il faut en colorier la moitié. Rires dans la classe : seul Olivier a colorié la moitié de chaque canard. Charlotte a 14 ans. Depuis deux mois, elle refuse d'aller à l'école, accumule les échecs dans les matières où elle excellait avant. Elle se sent seule, incomprise, ne parvient pas à se lier d'amitié avec ses camarades, aux centres d'intérêts si éloignés des siens. Olivier et Charlotte sont des "EHP", des "enfants à haut potentiel", des "surdoués", comme 2 à 5 % de la population, et leur vie ne ressemble guère à l'image édulcorée, mi-Einstein mi-Mozart, que le grand public s'en fait.

*"Souvent, lorsqu'on évoque les enfants surdoués, l'on mentionne leur quotient intellectuel supérieur à 130 et leur grande vivacité d'esprit, commente Thierry Biren, président de l'ASBL Douance.be . Mais en réalité, cela ne se résume pas à ça. Les enfants à haut potentiel sont des enfants qui fonctionnent différemment, qui ont des besoins spécifiques. Parfois, ils semblent très malins et parfois, ils ne comprennent pas des choses qui paraissent évidentes. Ils n'ont pas les mêmes codes sociaux, les mêmes règles implicites que les autres. Par exemple, ils vont aborder les choses de manière très littérale et ne vont pas être à l'aise avec le second degré. En fait, leur cerveau fonctionne tout à fait différemment."*

"Au niveau relationnel, ils éprouvent souvent de grosses difficultés, confirme Carine Doutreloux, à la tête de l'association EHP-Belgique. Ils n'ont pas toujours des activités de leur âge, et quand ils en ont, ils ne les abordent pas de la même manière. Dans un bac à sable, ils vont s'interroger sur l'origine du sable. Ils sont passionnés, impulsifs, très critiques vis-à-vis d'eux-mêmes. Bref, différents, à un âge où la conformité règne en maître." D'où l'importance pour ces enfants de se retrouver "entre eux" à certains moments, afin de rompre l'isolement et de nouer des liens sociaux.

Ce que proposent différentes associations, mais aussi l'institut Saint-Boniface-Parnasse, à Bruxelles, où l'on a mis en route, depuis 2002, dans le cadre d'une politique lancée à l'époque par le ministre de l'enseignement Pierre Hazette, un accompagnement différencié pour les élèves à haut potentiel. "Un local leur est réservé chaque temps de midi, explique Marie-Ange Vlaeminckx, proviseur de l'établissement . Une personne-ressource est également présente pour les écouter, répondre à leur question et les accompagner. Souvent, les EHP sont hypersensibles et se laissent facilement submergés par leurs émotions : cette personne-ressource est très importante pour eux. En général, ce sont des enfants qui ont besoin d'un cadre rassurant et structurant, le laxisme ne leur convient guère. Je trouve dommage qu'il y ait si peu d'initiatives visant leur intégration en Communauté française alors que, paradoxalement, près d'un tiers d'entre eux éprouvent des difficultés scolaires."

"Les enfants à haut potentiel vont vite s'ennuyer aux cours, se démotiver, souligne Carine Doutreloux. Ils ont du mal avec la pensée convergente. Si à cela viennent s'ajouter des enseignants démunis ou débordés, réagissant mal par méconnaissance du sujet, c'est la catastrophe." Que faire, alors ? "L'identification dès le plus jeune âge reste une priorité. Si leurs spécificités ne sont pas reconnues et si des mesures ne sont pas mises en place pour leur

permettre d'évoluer et de s'épanouir à leur niveau tout au long de leur parcours scolaire, le risque est élevé que ces jeunes développent des problèmes sociaux ou émotionnels plus graves. Le haut potentiel n'est pas une maladie, mais il peut le devenir", conclut la présidente de l'association.

## **CHAPITRE 7: LE LANGAGE.**

Le terme « *langue* » désigne tout système de signes (quelle que soit leur nature : linguistiques, vocaux, graphiques ou gestuels) permettant aux individus de communiquer. Il existe environ 5 000 langues parlées dans le monde.

La langue maternelle désigne la première langue acquise par un enfant.

Le terme « *langage* » renvoie quant à lui à la capacité spécifique de l'espèce humaine à communiquer des états affectifs, des concepts ou encore des idées au moyen d'un système linguistique, c'est-à-dire un ensemble de signes arbitraires, conventionnels sans rapport avec ce qu'ils représentent.

Langage et communication ne sont pas synonymes.

Le langage permet de communiquer, c'est-à-dire de transmettre une information.

Si la communication est permise et si nous pouvons mener une discussion entre deux interlocuteurs, exprimer ses idées, alors il s'agit de langage.

Le langage ne se résume ni à la langue ni aux paroles, il est possible de communiquer de multiples manières:

- le langage non verbal,
- le langage des signes,
- les symboles mathématiques,
- les codes routiers, maritimes, ...

### **7.1. Généralités.**

Chez l'*homme*, la plupart des échanges s'effectuent par l'intermédiaire de comportements verbaux. Mais la parole (le langage oral) n'est pas le seul moyen de communication humaine, il existe aussi :

- le langage non verbal,
- le langage des signes,
- les symboles mathématiques,
- les codes routiers, maritimes, ...

Chez les *animaux*, il existe aussi une sorte de langage.

Exemple : à l'approche d'un danger, un individu peut émettre un cri qui provoque la dispersion des congénères.

Toutes les conduites mentionnées ci-dessus font partie de la *fonction sémiotique* c'est-à-dire la fonction qui permet à l'homme et à certains animaux d'utiliser des signes évoquant des objets absents ou abstraits (représentations).

Signe = "un élément A substitut d'un élément B"

Des cris d'animaux aux symboles logiques, la complexité des conduites sémiotiques varie considérablement.

## **7.2. Définition.**

L'usage est de réserver le mot "*langage*" à cette forme très évoluée de la fonction sémiotique n'apparaissant chez l'homme au cours de la deuxième année et définie par un certain nombre de caractéristiques reconnues par les linguistes dans l'ensemble des langues naturelles.

La fonction sémiotique "avant le langage" peut alors s'observer chez les animaux ou chez les enfants ne disposant pas encore du langage.

## **7.3. La fonction sémiotique chez les animaux.**

La fonction sémiotique chez l'animal a été souvent observée en milieu naturel. Elle a aussi fait l'objet d'expérimentation, notamment sur l'apprentissage de codes chez les chimpanzés.

Les animaux communiquent entre eux de multiples façons, chacun le sait, mais il s'agit d'une communication non verbale : par les gestes (le chimpanzé tend la main pour demander de la nourriture à un congénère), les postures (le loup ou le cheval, en inclinant les oreilles d'une certaine façon, marquent leur colère ou leur attention), les odeurs (l'urine sert aux félins à marquer leur territoire), les cris (caquetage, beuglement, gloussement, sifflement, brame, etc.). La communication animale passe par des canaux chimiques, visuels (parades nuptiales), auditifs (sifflements, cris, etc.) et tactiles. L'un des systèmes de communication les plus sophistiqués est celui des abeilles.

Exemple : la danse des abeilles (Von Frisch, 1953)

Au retour d'une expédition de recherche de pollen, les abeilles émettent un comportement de danse qui transmet trois informations : la quantité de nourriture découverte, la distance des fleurs qui la contiennent ainsi que leur direction. La quantité de nourriture est indiquée par la durée de la danse. La direction par référence à celle du soleil (le diamètre du parcours de la danse fait par rapport à la verticale le même angle que devra faire la direction du vol à partir de la ruche, par rapport à la direction du soleil). La distance par le nombre d'oscillations accomplies par l'abeille dans la partie rectiligne de sa danse.

Le langage dans sa complexité est spécifique à l'homme. Les tentatives d'enseignement du langage oralisé à des animaux (en particulier des chimpanzés) se sont soldées par des échecs, du fait notamment de l'absence d'un appareil phonatoire adéquat pour articuler des paroles (sous-développement de l'appareil vocal des chimpanzés ne permettant pas la production de sons articulés).

## **7.4. La fonction sémiotique chez le jeune enfant**

Le très jeune enfant, longtemps avant de savoir parler, sait se faire comprendre.

Ces modes de *communication prélinguistiques* vont se perfectionner, se diversifier, se spécialiser et surtout se sélectionner.

L'un d'eux qui paraît être issu plus directement des cris, le langage oral, va prendre une importance dominante chez l'enfant plus âgé et chez l'adulte. Toutefois, les autres modes de communication tels que les gestes, les mimiques (surtout le regard), les postures concernant le corps tout entier ne disparaîtront complètement par la suite.

### 7.4.1. Etude du langage du nouveau-né.

- Au point de vue **verbal** : Chez le nouveau-né, les cris ne sont pas tous des expressions de détresse indifférenciées. On peut dans certains cas constater une association entre des cris d'une certaine forme (définie par analyse acoustique) et certaines causes (faim, douleur, froid, etc.), il est possible notamment de distinguer vers trois mois, deux types de cris : un **cri tendu** qui exprime le mécontentement et un **cri relâché** qui correspond à un état de satisfaction.

- Au point de vue **non - verbal** : D'autres travaux ont porté non seulement sur les cris mais aussi sur des **comportements** tels que mouvements de la tête, des membres et du tronc, mimiques, sourires, rires, pleurs, regards dirigés, ...

Grâce au magnétoscope, tous les comportements peuvent être enregistrés puis analysés aussi souvent qu'on le désire par des observateurs différents qui s'efforcent de distinguer des "unités comportementales" susceptibles de constituer des signaux. Les réponses de l'adulte à ces signaux sont les résultats obtenus, on peut noter que l'enfant dispose précocement (entre 4 et 9 mois) d'un **répertoire mimico - gestuel varié** dont les éléments apparaissent dans des circonstances bien déterminées d'appel et de réponse (par exemple, une mimique d'appel avec sourcils levés et avancée du menton et des lèvres apparaît précocement).

## 7.5. L'acquisition du langage.

L'être humain doit acquérir la maîtrise du langage à différents niveaux : au niveau de la **prononciation** (niveau des phonèmes ou sons) mais aussi au niveau de l'infinie variété de façons dont les mots (niveau des morphèmes ou des unités sémantiques fondamentales) peuvent se **combinaison en phrases** (niveau des unités prépositionnelles ou de la syntaxe) pour exprimer la pensée.

Or, pratiquement tous les enfants, de quelque milieu culturel qu'ils soient, acquièrent cette maîtrise en quatre ou cinq ans seulement.

Tous ces enfants semblent passer par le même cheminement au cours du développement linguistique.

### 7.5.1. Qu'est-ce qui est acquis ? (vocabulaire - grammaire)

- A l'âge d'**un an**, l'enfant prononce **quelques mots isolés**. Ce vocabulaire restreint concerne surtout les gens (papa, maman), des animaux, des véhicules, des jouets, de la nourriture, des parties du corps et des objets qui sont dans la maison.

- Vers **un an et demi** ; deux ans, l'enfant peut avoir un vocabulaire de **25 mots** alors

- qu'à l'âge de **six ans** le vocabulaire est d'environ **14 000 mots**.

Pour en arriver à cette croissance incroyable, les enfants doivent apprendre des mots nouveaux au taux de **9 par jour**.

Lorsqu'ils entendent un mot qu'ils ne connaissent pas, ils supposent que ce mot correspond à l'un de leurs concepts qui n'a pas encore reçu d'étiquette et ils se servent du contexte dans lequel le mot a été prononcé pour découvrir le concept.

Vers deux ans environ, l'enfant formule des phrases de 2 à 3 mots comme "vache, là" (alors que la proposition correcte est "la vache est là"). Le langage à deux mots possède un caractère télégraphique. L'enfant ne met que les mots qui véhiculent le contenu le plus important. La

plupart de ces énoncés expriment des intentions fondamentales de l'enfant, comme la localisation des objets et la description des actions et des événements.

A trois ans, les phrases prennent une tournure grammaticale. Les énoncés à 2 mots progressent vers des phrases plus complexes.

A l'âge de quatre ans, le langage de l'enfant se rapproche beaucoup de celui de l'adulte.

Il faut noter ici que si l'âge auquel se réalisent les principales acquisitions en matière de langage n'est pas affecté par les conditions du *milieu* (comme si cet âge dépendait essentiellement de la maturation). Celles-ci vont tout de même *affecter les émissions sonores prélinguistiques* ainsi que les *premières productions linguistiques*.

Ainsi il a été montré qu'avant même l'apparition des premiers mots, le nombre de sons émis par des enfants issus de milieux favorisés est plus élevé en moyenne que celui émis par des enfants issus de milieux défavorisés.

### 7.5.2. Processus d'apprentissage.

- L'une des possibilités d'apprentissage du langage est *l'imitation des adultes* par les enfants. Ainsi, lorsqu'un des parents désigne du doigt le téléphone et prononce le mot "téléphone", l'enfant essaie de répéter.

Toutefois, l'imitation ne saurait représenter le moyen principal grâce auquel les enfants apprennent à produire et à comprendre des phrases.

Les jeunes enfants disent constamment des choses qu'ils n'ont jamais entendu dire par un adulte. Par ailleurs, certains linguistes ont estimé à  $10^{20}$  le nombre de phrases de 20 mots que nous sommes en mesure de comprendre. Pour apprendre ces phrases par imitation, un individu doit d'abord les entendre. Or, si l'on prononçait  $10^{20}$  phrases à vitesse normale, le temps qu'il faudrait pour les écouter dépasserait le nombre d'années d'existence de notre planète !

- Une deuxième possibilité est que les enfants acquièrent le langage par *conditionnement*. Il se peut que les adultes récompensent les enfants lorsque ceux-ci énoncent une phrase grammaticalement correcte et qu'ils les arrêtent ou les réprimandent lorsqu'ils commettent des erreurs. Pour que cette méthode réussisse, il faudrait que les parents réagissent à chaque élément du discours de l'enfant. Or, on a montré que les parents ne portent pas tellement attention à la façon dont l'enfant s'exprime, à condition que son discours reste compréhensible.

- Une partie de notre connaissance du langage nous est donnée à la naissance, elle est *innée*. L'ampleur et la nature de ce savoir inné fait l'objet toutefois de controverse. L'ordre dans lequel se fait l'acquisition du langage constitue une preuve que notre connaissance innée du langage est effectivement très riche. Le cheminement (des mots isolés aux phrases à 2 mots et puis aux phrases complexes) est remarquablement le même chez tous les enfants, en dépit de grandes variations dans le langage des adultes qui les entourent.

### **Exercices :**

1. Qu'est-ce que le langage ?
2. Existe-t-il plusieurs langages ?
3. Quels sont les différents niveaux d'acquisition du langage ?
4. Le milieu culturel influence-t-il l'acquisition du langage ?
5. Quelle est l'évolution du vocabulaire chez le petit enfant ?
6. Le langage est-il inné ? quelle preuve pouvez-vous apporter ?
7. Qu'est-ce la communication non verbale ?
8. Quels sont les différents composants d'un message et quels en sont leur pourcentage respectif en terme d'impact sur la compréhension d'un message ?

## **BIBLIOGRAPHIE**

- ANZIEU, D., CHABERT, C., Les méthodes projectives, éd. P.U.F., 9<sup>ème</sup> édition 1992
- BEE, H., Psychologie du développement, éd. De Boeck - Université, 1997
- HUFFMAN, K., VERNOY, M., VERNOY, J., Psychologie en direct, éd. Modulo, 2<sup>ème</sup> édition, 2000
- LIEVRY, A., Manuel de psychologie générale, éd. Dunod, 1997
- MLGRAM, S., Soumission à l'autorité, éd. Calmann-Lévy, 1974
- POURTOIS, J.-P., DESMET, H., L'éducation postmoderne, éd. P.U.F., 1999
- FRYDMAN, M., Cours de Psychologie génétique, U.M.H., 1994 - 1995
- VANDAELE, A., Cours de Psychologie générale, U.M.H., 1993 – 1994
- DEMONT, E., La psychologie, ed. sciences humaines, 2009
- NIGEL, C., BENSON La psycho sans aspirine ed. Flammarion, 1998
- MOREL, C. ABC de la psychologie de l'enfant ed. Grancher 1999